COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

PARIS. — IMPRIMERIE DE MALLET-BACHELIER,
rue du Jardinet, n° 12.

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PUBLIÉS

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME QUARANTE-CINQUIÈME.

JUILLET — DÉCEMBRE 1857.



PARIS,

MALLET-BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

Quai des Augustins, n° 55.

1857

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 6 JUILLET 1857.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANALYSE. — *Note relative à un théorème de* M. Cauchy; *par* **M. J. Bertrand.**

« Le dernier numéro des *Comptes rendus* contient une Note relative à quelques théorèmes d'algèbre. L'auteur paraît n'avoir pas eu connaissance du Mémoire de M. Cauchy, dans lequel le théorème qu'il veut généraliser a été donné pour la première fois. Non-seulement, en effet, on y trouve les formules

$$\sum \frac{1}{f'(a)} = 0, \quad \sum \frac{a}{f'(a)} = 0 \ldots; \quad \sum \frac{a^{n-1}}{f'(a)} = 1,$$

citées page 1312, comme ayant été remarquées depuis longtemps, mais encore le théorème suivant :

« Soient $f_n(x) = 0$ une équation donnée, $X_1, X_2, \ldots, X_n$ ses différentes » racines, et $f_{n-1}(x) = 0$ l'équation dérivée. Enfin, désignons par $\varphi(x)$ » une fonction entière et rationnelle de la variable x, la somme suivante

$$\frac{\varphi(X_1)}{f_{n-1}(X_1)} + \frac{\varphi(X_2)}{f_{n-1}(X_2)} + \ldots + \frac{\varphi(X_n)}{f_{n-1}(X_n)}$$

» sera une fonction rationnelle et entière des coefficients de la proposée. » (*Journal de l'Ecole Polytechnique,* 17ᵉ cahier, page 497.)

» J'ajouterai que les relations

$$\sum \frac{1}{f'(a)} = 0, \quad \sum \frac{a}{f'(a)} = 0, \ldots, \quad \sum \frac{a^{n-2}}{f'(a)} = 0, \quad \sum \frac{a^{n-1}}{f'(a)} = 1,$$

étant admises, la détermination de la somme $\sum \frac{a^\mu}{f'(a)}$, pour une valeur entière quelconque de μ, devient tellement facile, que les auteurs qui n'avaient pas à s'en servir ont pu se croire autorisés à ne pas la mentionner. Si l'on considère, en effet, l'équation proposée

$$f(x) = x^n + A_1 x^{n-1} + A_2 x^{n-2} + \ldots + A_n = 0,$$

en la multipliant par $\frac{x^\mu}{f'(x)}$, remplaçant successivement x par chacune des racines et ajoutant les résultats, on trouve

$$\sum \frac{a^{n+\mu}}{f'(a)} + A_1 \sum \frac{a^{n+\mu-1}}{f'(a)} + \ldots + A_n \sum \frac{a^\mu}{f'(a)} = 0,$$

et en supposant successivement $\mu = 0$, $\mu = 1$, $\mu = 2, \ldots$, $\mu = -1$, $\mu = -2, \ldots$, on obtiendra toutes les formules démontrées dans la Note du dernier *Compte rendu*, par un procédé qui, sans offrir de difficulté, paraît notablement moins simple. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée de l'examen des pièces admises au concours pour le prix de Mécanique.

MM. Poncelet, Combes, Morin, Piobert et Dupin réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Etudes sur les fonctions et les propriétés des nerfs crâniens chez le Dytisque; par* M. E. Faivre. (Extrait par l'auteur.)

« Dans un précédent Mémoire, nous avons exposé les résultats que l'expérience nous a fournis sur le cerveau des Dytisques, considéré dans ses rapports avec la locomotion. Le Mémoire que nous présentons aujourd'hui résume les recherches que nous avons entreprises dans le but de déterminer

le rôle du cerveau comme organe spécial présidant à la sensibilité et à la motilité des diverses parties de la tête. Nos opérations sur les insectes vivants ont porté successivement sur le ganglion sus-œsophagien et ses nerfs, sur le ganglion sous-œsophagien et ses nerfs, et sur la portion impaire du nerf stomato-gastrique dans toute son étendue.

» A. *Opérations pratiquées sur le ganglion sous-œsophagien.* — L'ablation complète du ganglion sous-œsophagien est toujours suivie de l'immobilité et de l'insensibilité de la lèvre inférieure, des mâchoires, des mandibules, du labre. Les antennes sont tout d'abord affaiblies, mais, au bout de quelques instants, elles recouvrent les propriétés qu'elles avaient presque perdues; elles se meuvent et elles sentent. En un mot, l'ablation du ganglion sous-œsophagien abolit tous les mouvements de préhension et de mastication exécutées par les pièces buccales et toute la sensibilité de ces parties.

» Si l'on détruit pareillement l'une des moitiés du ganglion, la moitié gauche par exemple, on obtient deux résultats constants : 1° la paralysie du mouvement et du sentiment dans la portion correspondante de la lèvre inférieure et dans la mâchoire et la mandibule du même côté; 2° des mouvements convulsifs intenses et durables dans les parties analogues du côté opposé. Faisons remarquer qu'après la lésion les palpes maxillaires et labiaux correspondants continuent quelquefois à se mouvoir lorsqu'on les pince; mais jamais, en les pinçant, on ne détermine de signes de douleur ni dans les antennes, ni dans les pièces de la bouche, ni dans les pattes; ce qui a toujours lieu si le ganglion est intact.

» Après avoir agi sur les ganglions, nous avons agi sur les nerfs qui en partent, et qu'on peut facilement (au moins pour les nerfs labiaux et maxillaires) isoler et couper à leur origine. En irritant les nerfs, c'est à peine si l'animal donne des signes de douleur générale. Ces nerfs sont donc à peine sensibles. En les coupant, on paralyse tout à la fois le mouvement et le sentiment des pièces auxquelles ils se rendent : ces nerfs sont donc mixtes dès leur origine. C'est un résultat précis et plein d'intérêt.

» Nous n'avons pu agir isolément sur le nerf mandibulaire.

» B. *Opérations pratiquées sur le ganglion sus-œsophagien et ses nerfs.* — Nous venons de voir que, si l'on enlève le ganglion sous-œsophagien, on affaiblit notablement, mais momentanément les antennes, et l'on paralyse toutes les pièces buccales. Si l'on enlève les deux lobes cérébraux, les effets sont essentiellement différents : on n'empêche ni la mastication, ni la déglutition; les pièces buccales continuent à sentir et à se mouvoir. Réduit à cet état, l'insecte peut même saisir fortement les pulpes du doigt et man-

ger, s'il est à jeun. Les antennes sont insensibles et immobiles, pourvu que la section comprenne aussi la racine des pédoncules.

» Si l'on enlève un seul lobe cérébral, on produit le même résultat que précédemment : seulement on ne paralyse que l'antenne du côté de la lésion; l'autre antenne est douée d'une sensibilité plus vive et agitée par des mouvements plus rapides. Le fait qui précède montre que chaque nerf antennaire a son origine réelle dans chaque lobe correspondant. Mais peut-on dire dans quelle partie du lobe? Voici ce que donne l'expérience : en enlevant le tiers, la moitié même d'un lobe, l'antenne reste sensible et mobile; elle ne devient insensible et immobile qu'à la condition que la lésion atteigne la région la plus profonde, presque à la racine pédonculaire.

» Un fait nous a toujours frappé : c'est qu'on ne peut toucher au ganglion inférieur sans paralyser les pièces buccales; au contraire, on peut enlever une portion considérable des deux lobes cérébraux sans rien paralyser. Aucun nerf crânien, excepté peut-être le nerf optique, ne prend donc naissance dans le vaste amas de substance nerveuse.

» Nous avons beaucoup étudié les propriétés des nerfs antennaires, et nous avons vu qu'on peut isoler dans une antenne le mouvement et la sensibilité. Dans ces cas, nous savons que le nerf principal était intact, et que le nerf externe ou musculaire avait été lésé. Ce nerf principal préside surtout à la sensibilité : si on l'irrite, de très-vives douleurs se manifestent par des mouvements dans l'antenne correspondante et dans le corps de l'animal; si on le coupe, l'antenne devient immédiatement insensible. Nous sommes certain que ce nerf est le plus sensible des nerfs crâniens; mais nous ne saurions dire s'il est mixte dès son origine ou exclusivement sensible.

» Nous avons coupé le nerf du labre supérieur à son origine, et nous avons aboli à la fois le mouvement et la sensibilité du côté correspondant du labre. Nous ne savons rien sur le nerf optique, sinon qu'il est presque insensible.

» C. *Opérations pratiquées sur le nerf stomato-gastrique.* — Nous commencerons par signaler un fait important : si l'on irrite le ganglion frontal, on excite les mouvements de déglutition; si l'on enlève ce ganglion et ses filets principaux, on abolit complétement les mouvements de déglutition. Il est donc indubitable que les contractions du pharynx sont régies par le ganglion frontal. Il est également prouvé qu'elles sont uniquement sous sa dépendance. En effet, si l'on enlève le cerveau supérieur, la déglutition persiste; il en est de même si l'on enlève le ganglion sous-œsophagien.

» Il y a dans la partie supérieure du tube digestif deux sortes de mouve-

ments mentionnés déjà avant nous, mais que nous croyons avoir décrits pour la première fois chez les Dytisques.

» Il y a des mouvements péristaltiques dans le premier estomac; il y a des mouvements spasmodiques très-violents, une sorte de déglutition dans la courte région comprise entre le gésier et le ventricule chylifique. Ces mouvements sont dans leur nature intime indépendants du nerf stomato-gastrique; en effet, si l'on enlève ce nerf aussi complétement que possible, ils persistent longtemps après; ils se produisent même (les mouvements spasmodiques du moins) sous le champ du microscope. Il est facile de constater alors des masses de fibres striées qui se meuvent isolément sans la présence d'aucun nerf.

» Le stomato-gastrique est insensible : en l'irritant, on n'obtient ni contractions marquées dans les tissus où il se distribue, ni signes de douleurs manifestés au dehors; seulement cette irritation se propage au pharynx, la déglutition est augmentée, et le premier estomac se remplit d'air. Quelquefois nous avons très-bien vu, en galvanisant le nerf, éclater des contractions plus vives dans la région du second estomac.

» Telles sont nos expériences; elles se résument dans les propositions suivantes :

» Il y a en quelque sorte trois centres nerveux d'où sortent les nerfs crâniens présidant à des actes distincts; en effet, l'ablation du ganglion sous-œsophagien rend impossible la préhension et surtout la mastication; au contraire, la déglutition, les propriétés des antennes persistent. L'ablation du ganglion sus-œsophagien à la racine des pédoncules détruit le mouvement et la sensibilité des antennes; la mastication et la déglutition persistent. L'ablation du ganglion frontal détruit la déglutition; la mastication persiste, les antennes restent mobiles et sensibles.

» En un mot, le ganglion sous-œsophagien est en rapport avec la préhension et la mastication, le sus-œsophagien avec les propriétés des antennes; le frontal préside à la déglutition.

» Si nous ajoutons que les nerfs crâniens ne s'entre-croisent pas, mais qu'ils naissent dans les régions correspondantes de chaque centre nerveux, et que ces nerfs en général sont mixtes dès l'origine, nous aurons tiré de nos expériences toutes leurs conséquences légitimes. »

(Ce travail est renvoyé, ainsi que celui auquel il fait suite, à l'examen de la Commission qui aura à décerner le prix de Physiologie expérimentale.)

M. **Zaliwski** lit un Mémoire ayant pour titre : « Attraction universelle des corps par l'électricité ».

(Ce Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Becquerel et Babinet.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE. — *Mémoire descriptif d'une roue destinée à produire la détente de la vapeur, et à faire varier la course d'admission par degrés aussi petits qu'on voudra entre toutes les limites possibles, la course des leviers de manœuvre restant constante; par* M. **Mahistre.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Morin, Combes, Séguier.)

« La plupart des mécanismes employés pour produire la détente de la vapeur présentent de graves inconvénients. C'est ainsi, par exemple, que certains tiroirs à recouvrements supprimant la force motrice par une décharge prématurée, le piston doit achever sa course en vertu de la vitesse acquise. D'autres interceptent trop tôt la communication entre le cylindre et le condenseur; alors la vapeur, laissée derrière le piston par la décharge précédente, se trouve soumise à une compression qui ne peut donner lieu qu'à une condensation ou à un accroissement de résistance, et cela pendant que la force motrice de la vapeur diminue par l'effet de l'expansion. Enfin, quand on fait varier la détente, soit par les moyens ci-dessus, soit par d'autres venus à ma connaissance, on est obligé de changer la course de la glissière; or, quand celle-ci a travaillé quelque temps sur une surface donnée, il s'est fait des épaulements aux deux limites de la course; il en résulte que lorsqu'on change celle-ci, la glissière se soulève et l'on perd tous les avantages de la détente. De plus, si l'admission de vapeur est très-petite, la glissière découvre à peine la lumière; alors, pour pouvoir fournir à la machine la quantité de vapeur qui lui est nécessaire, il faut produire dans le générateur un accroissement de pression considérable.

» *La roue à détente variable* que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie a pour but d'obvier à ces inconvénients.

» Pour s'en faire une idée sommaire, sans le secours d'une figure, que l'on imagine une roue cylindrique montée sur l'arbre de la manivelle ou sur un arbre latéral; par le centre je mène deux plans diamétraux interceptant par exemple les $\frac{8}{10}$ de la demi-circonférence; je creuse cette roue

de chaque côté dans le sens des plans diamétraux jusqu'à une petite profondeur, puis je décris une surface cylindrique de même axe que la première et passant par la limite du creux; enfin, je suppose aussi que les parties saillantes, divisées chacune en huit parties égales, puissent se détacher à volonté, et se fixer par segments sur la surface cylindrique qui précède; enfin, à partir de la naissance du creux, mais en laissant toutefois un peu de jeu, j'arrondis en arcs de cercle deux angles saillants homologues : les deux reliefs ainsi obtenus seront les dents de la roue.

» Soit maintenant une tige AB mobile entre deux guides, et que je supposerai horizontale pour fixer les idées. Cette tige, qui portera un petit galet placé dans une échancrure ménagée sur une partie de sa longueur, est destinée à ouvrir et à fermer d'une manière intermittente un conduit de vapeur, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un système de leviers; l'une des extrémités de AB sera tirée par un ressort ou par un poids, afin d'ouvrir l'orifice de vapeur dès que la dent n'agira plus sur le galet. D'après cela, lorsque par l'effet de la rotation la partie arrondie de la dent atteindra le galet, le conduit de vapeur se fermera; en même temps la tige AB s'avancera jusqu'à une certaine distance répondant au dixième de la demi-circonférence. A partir du moment où le galet arrivera à la limite de sa course, la partie cylindrique et extérieure de la dent glissera sous le galet et maintiendra l'orifice fermé, parce que les guides empêchent la tige de se soulever. Donc la communication entre le cylindre et le générateur sera fermée pendant les $\frac{9}{10}$ de la courbe du piston, et ouverte par conséquent pendant l'autre dixième. Si l'on veut donner deux dixièmes d'admission, on ôtera un segment pendant un moment de repos de la machine, et ainsi de suite.

» On peut remarquer que ce mécanisme, qui est d'une grande simplicité, susceptible d'être installé sur toutes les machines, fait exécuter à la tige AB, et par conséquent aux leviers de manœuvre, une course constante, en même temps qu'il laisse le conduit de vapeur toujours ouvert au même degré. »

CHIMIE. — *Analyse des os; par* **M. H. Bonnet.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Pelouze, Balard.)

« Jusqu'ici beaucoup d'analyses ont été faites pour arriver à connaître la composition chimique des os. Au premier abord cela semble aisé; mais, quand on examine à fond la question, on est frappé des difficultés qu'on

y rencontre. Les nombres qui ont été donnés sont loin d'être exacts. Recs est peut-être le seul dont les analyses peuvent offrir une certaine valeur.

» L'erreur spéciale provient de la difficulté d'isolement du phosphate de chaux, PhO^5, 3Ca, dont la formule a été donnée par M. Raewski dans son procédé de dosage des phosphates (*Comptes rendus*, 1849) et du phosphate de magnésie, PhO^5, 3MgO, qui se conduisent exactement de la même manière avec les réactifs.

» Il existe encore deux points fautifs, l'un de peu de valeur; l'autre, au contraire, fait donner des chiffres faux.

» 1°. On a voulu indiquer la quantité d'eau contenue dans un os. Je crois cela tout à fait impossible. On est obligé, après avoir pris un os à l'amphithéâtre, de le faire passer à un fort courant d'eau pour le débarrasser de la graisse, des vaisseaux, etc., qui n'en font pas partie intégrante. Par conséquent on comptera dans l'analyse une eau qu'on a introduite; ou bien, si on ne fait pas subir l'opération du lavage, on a encore l'eau de la graisse, des vaisseaux, etc. On ferait donc mieux de s'abstenir que de persister, quand on fait une analyse, dans une erreur visible.

» 2°. Ce point-ci est plus grave. Lorsqu'on a pesé un os desséché et, qu'après l'avoir exposé à la chaleur d'un moufle, on le retire incinéré, on fait une nouvelle pesée qui indiquerait la matière minérale, tandis que la différence des deux pesées donnerait le poids de la matière organique. Cela est faux; car, pour brûler de la matière organique, on est obligé de pousser la chaleur assez loin; on enlève, par conséquent, en même temps à la matière minérale un acide carbonique dont on ne tient pas compte. Le chiffre de la dernière pesée est donc erroné et, par suite, celui donné comme différence des deux pesées.

» Cela posé, voyons comment on doit opérer. On prend une rondelle d'os, et on lui fait subir un courant d'eau sous un fort jet de robinet, de manière que, pénétrant avec violence dans les canicules, ce courant puisse enlever la graisse, etc. Malgré cela, il en reste encore, ce qu'on peut aisément voir au microscope, et ce n'est qu'après avoir fait macérer dans l'alcool et l'éther, qu'il ne reste plus rien que la partie intégrante de l'os. Après ces opérations, on dessèche à 74 ou 80 degrés de l'étuve de Gay-Lussac. On laisse refroidir, on pèse, on a un certain poids D.

» On place la rondelle d'os dans une petite capsule à la chaleur d'un moufle assez longtemps pour que la matière organique se brûle. On repèse et on a un certain poids D'. On dissout dans l'acide chlorhydrique pur qui

dissout les phosphates de chaux et de magnésie et fait passer la chaux du carbonate à l'état du chlorure.

» On précipite tout l'acide phosphorique des deux sels par le chlorure de fer, en présence de l'acétate de soude à l'état de phosphate de fer. Au moyen des équivalents, par une simple proportion, on connaît l'acide phosphorique. Il appartient aux deux sels. Soit R cette quantité.

» J'ai recueilli le précipité qne j'ai lavé, et réunissant les eaux du lavage, on se trouve avoir dans la liqueur du chlorure de calcium (provenant du phosphate et du carbonate), du chlorure de magnésium, plus du chlorure de fer introduit.

» Je me débarrasse du fer en traitant par l'ammoniaque, j'ai de l'oxyde de fer que je lave pour emporter les chlorures de calcium et de magnésium dissous, et qui y restaient interposés, et je réunis les eaux à la liqueur qui me reste à analyser.

» Je précipite par l'oxalate d'ammoniaque toute la chaux du chlorure à l'état d'oxalate de chaux que je recueille et lave sur un filtre *pesé d'avance;* je sèche et je pèse le tout. La différence entre cette dernière pesée et le poids du filtre me donne la quantité d'oxalate de chaux ; mais cependant, comme l'oxalate de chaux n'est pas stable à la chaleur, il vaut mieux le brûler avec le filtre dans une capsule de platine, traiter par l'acide sulfurique, faire évaporer à siccité et peser le sulfate de chaux formé en tenant compte et du poids de la capsule et de quelques millièmes de cendres de filtre. Au moyen des équivalents, connaissant le sulfate de chaux, j'ai la chaux. Elle appartient au phosphate et au carbonate. Soit P.

» Il me reste dans la liqueur du chlorure de magnésium. Je précipite la magnésie par le phosphate de soude ammoniacal à l'état de phosphate ammoniacomagnésien, que je recueille, lave et filtre. Je pèse : par les équivalents j'ai la magnésie. Connaissant cette dernière, et sachant la formule

$$PhO^5, 3MgO$$

de phosphate de magnésie des os, je sais ce qu'il lui faut d'acide phosphorique. J'ai donc cet acide phosphorique par une proportion et, par suite, le phosphate de magnésie lui-même.

» Connaissant cette quantité d'acide phosphorique, je la retranche du poids total R. La différence $R - R' =$ l'acide phosphorique de phosphate de chaux et l'on a, par suite, le phosphate de chaux lui-même.

» Connaissant à présent le phosphate de chaux, par les proportions je

connais la chaux. Soit P'. Je la retranche du poids total P et $P - P' =$ la chaux du carbonate; on a par suite le carbonate lui-même.

» Soit d l'acide carbonique de ce dernier. J'ajoute au poids D', résultat de l'incinération, le poids d'acide carbonique que la chaleur du moufle avait enlevé au carbonate, et j'ai

$$D' + d = \text{le poids de la matière minérale de l'os,}$$

et

$$D - (D' + d) = \text{le poids de la matière organique,}$$

et enfin

$$D = D' + d + [D - (D' + d)].$$

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur la théorie des phénomènes capillaires; par* **M. C.-Al. Valson.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Lamé, de Senarmont, Bertrand.)

« Je me suis d'abord proposé de vérifier par l'expérience certaines conséquences de la théorie qui se trouvent indiquées dans un Mémoire de M. J. Bertrand (*Journal* de M. Liouville, juin 1848).

« Si un tube capillaire plonge dans un liquide, la masse totale de la » colonne cylindrique soulevée reste la même lorsqu'elle vient à être di- » visée par des bulles d'air, quels que soient le nombre et l'étendue de ces » bulles. »

» En appliquant la méthode directe de Gay-Lussac, dans laquelle on mesure les colonnes liquides abstraction faite des ménisques, j'ai trouvé: 1° que la somme des hauteurs des diverses parties de la colonne, abstraction faite des ménisques, allait en diminuant, le nombre des bulles augmentant; 2° la différence produite par chaque nouvelle bulle et qui correspond aux deux ménisques introduits par cette bulle était sensiblement constante; 3° le volume qu'on en déduit pour un ménisque est le même que celui qu'on obtient en considérant la surface terminale comme hémisphérique, ce qui est permis pour de petits diamètres; 4° le volume ainsi obtenu a été le même en opérant d'abord avec de l'eau distillée, puis avec de l'alcool à 40 degrés.

» M. Bertrand indique encore dans son Mémoire la relation suivante entre les éléments d'une goutte ou d'un ménisque de mercure :

$$\frac{v - bh}{l} = \varepsilon\alpha \sin i = \text{constante.}$$

« v désigne le volume, b la base d'appui, l le périmètre de cette base, h la » distance de cette même base à la surface libre du mercure, $\varepsilon\alpha \sin i$ une » constante. »

» Les ménisques se prêtent le plus facilement à la vérification qui a lieu assez exactement pour des tubes dont le diamètre varie de $0^{mm},0944$ à 60 millimètres, ainsi qu'il résulte du tableau suivant. Je me suis servi pour les valeurs de h de nombres donnés par Gay-Lussac et par M. Bède pour la dépression du mercure ; quant aux autres, je me suis servi d'un travail de M. Danger inséré dans les *Comptes rendus* (tome XXVII, page 381, année 1848).

DIAMÈTRE DES TUBES.	VALEURS DE $2\alpha \sin i$.	NOM DE L'OBSERVATEUR.
0,0944	2,506	Bède.
0,398	2,552	Bède.
2	2,475	Gay-Lussac.
10	2,657	Gay-Lussac.
20	2,655	Danger.
30	2,663	Danger.
60	2,670	Danger.

» L'étude du phénomène de l'ascension ou de la dépression des liquides dans les tubes capillaires m'a ensuite conduit à examiner et à discuter par le calcul les petits mouvements des liquides dans ces tubes. Leur considération me paraît indispensable pour bien analyser le phénomène de l'ascension ou de la dépression.

» J'ai traité la question pour un tube cylindrique droit et du reste quelconque, en ayant égard aux actions capillaires, à la pesanteur et à la résistance qui résulte du mouvement du liquide contre les parois du tube ; j'admets, comme on le fait ordinairement, que cette résistance est proportionnelle à la vitesse pour de petits mouvements. J'obtiens une équation linéaire du second ordre qui s'intègre facilement. La quantité caractéristique du mouvement est $f^2 - 4g\rho$, f désignant le coefficient de la résistance qui est le même pour un même liquide et un même tube, g la pesanteur, ρ la densité du liquide. Si l'on désigne par u l'écart entre le niveau de la colonne à un certain instant et la position d'équilibre stable, on a,

pour représenter le mouvement, les trois équations

$$u = e^{-\frac{ft}{2}}(\mathrm{A}e^{\gamma t} + \mathrm{B}e^{-\gamma t}) \qquad \text{pour} \quad f^2 - 4g\rho = \gamma^2 > 0,$$

$$u = e^{-\frac{ft}{2}}(\mathrm{A}\cos\gamma_1 t + \mathrm{B}\sin\gamma_1 t) \quad \text{pour} \quad f^2 - 4g\rho = -\gamma_1^2 < 0,$$

$$u = e^{-\frac{ft}{2}}(\mathrm{A} + \mathrm{B}t) \qquad \text{pour} \quad f^2 - 4g\rho = 0,$$

A, B désignent deux constantes arbitraires.

» J'ai discuté complétement ces trois mouvements et j'ai vérifié par l'expérience les indications de la théorie. Je me contenterai de rapporter la partie de la discussion qui a rapport à la quantité $f^2 - 4g\rho$. Si cette quantité est négative, on déduit facilement de ce qui précède que le mouvement est oscillatoire et périodique, les oscillations sont isochrones et leurs amplitudes décroissent en progression géométrique. Dans les autres cas, le mouvement n'est pas périodique. Voici le résumé de quelques faits :

» L'eau distillée à la température de 10 à 15 degrés oscille dans un tube dont le diamètre surpasse $1^{mm},5$; elle n'oscille plus quand le diamètre tombe au-dessous de 1 millimètre.

» Si on incline un tube sur l'horizon d'un angle α, la caractéristique devient $f^2 - 4g\rho\sin\alpha$, de manière que pour un même tube elle pourra être successivement positive et négative. L'eau oscille, en effet, dans un tube de $1^{mm},5$ de diamètre quand il est droit, elle n'oscille plus quand l'inclinaison tombe au-dessous de 45 degrés.

» Si la densité augmente, $f^2 - 4g\rho$, qui était d'abord positif, pourra devenir négatif pour le même tube, et le mouvement, qui n'était pas oscillatoire, le deviendra. On constate facilement que l'eau n'oscille pas dans un tube vertical de $0^{mm},60$ de diamètre, tandis que le mercure y oscille d'une manière très-prononcée.

» Si on élève la température de l'eau, les expériences de M. Wolf (voir les *Annales de Chimie et de Physique*, mars 1857) montrent que les phénomènes capillaires diminuent d'intensité d'une matière très-notable, quoique la densité ne varie pas beaucoup. Il en résulte qu'on peut espérer, en faisant varier la température, de rendre la quantité $f^2 - 4g\rho$, tantôt positive et tantôt négative. L'expérience montre, en effet, que de l'eau à 10 ou 15 degrés n'oscille pas dans un tube de 1 millimètre de diamètre. Si la température monte à 60 degrés, les oscillations deviennent très-sensibles. Si la

température est voisine de 100 degrés, les oscillations peuvent même devenir sensibles dans un tube de $0^{mm},60$ de diamètre.

» La discussion des petits mouvements dans les tubes capillaires conduit à reconnaître les conditions qui paraissent les meilleures pour obtenir exactement la position d'équilibre stable de la colonne. Pour l'eau en particulier et pour un tube de $1^{mm},5$ à 2 millimètres de diamètre, la théorie d'accord avec l'expérience indique que deux ou trois secondes suffisent pour que les écarts de la colonne par rapport à sa position d'équilibre tombent au-dessous des limites de l'observation, et que pour les tubes les plus fins il suffit de huit à dix secondes. C'est ce qu'on vérifie lorsque les tubes sont bien mouillés. Il est donc inutile d'attendre plusieurs heures, ou même un jour ou deux avant d'observer, comme l'indiquent plusieurs auteurs : tout ce temps est laissé aux causes perturbatrices et ne peut que tendre à la discordance des résultats.

» Je suppose qu'on opère sur un tube dont les parois soient bien mouillées : on laisse d'abord monter librement le liquide; quand il est arrêté, on soulève un peu le tube de 1 centimètre, par exemple; dans les limites de temps indiquées le mouvement devient insensible, on note la hauteur. On répète l'expérience en abaissant le tube de la même quantité dont on l'a d'abord élevé, le mouvement se produit de la même manière; quand il est devenu insensible, on note le niveau, et on reconnaît qu'il coïncide avec le premier : on doit en conclure que la hauteur alors observée est bien celle qui convient à la position d'équilibre stable. Telle est en définitive la méthode que la théorie et l'expérience indiquent comme étant la plus convenable à suivre.

» *Nota.* — Les expériences dont j'ai eu besoin pour ce travail ont été faites au laboratoire de M. P.-A. Favre, à la Faculté des Sciences de Marseille. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Sur la solubilité des phosphates de chaux fossiles dans les acides du sol; par* **M. Deherain.**

(Commissaires nommés pour le Mémoire de MM. de Molon et Thurneisen : MM. Cordier, Berthier, Boussingault, de Senarmont.)

« Un Mémoire présenté à l'Académie, le 29 décembre 1856, lui a appris que les nombreux gisements de phosphate de chaux fossile qui existent sur le sol français, pouvaient être exploités, et que ces produits réduits en poudre fine pouvaient être mis à la disposition de l'agriculture, à des prix

inférieurs à ceux qu'atteignent les noirs d'os. L'Académie a été entrenue également de la solubilité des nodules dans les acides faibles; mais, comme on est arrivé à des résultats contradictoires sur leur utilité à l'état naturel, il m'a semblé qu'il était intéressant de tenter quelques nouveaux essais, qui ont porté sur l'action :

» 1°. De l'acide carbonique;

» 2°. De l'acide acétique;

» 3°. Des acides acétique et carbonique réunis.

» Les poudres sur lesquelles ont porté les expériences renfermaient sur 100 parties, après dessiccation :

	NOIR ANIMAL.	NODULES DES ARDENNES non étonnés. Mélange de divers gisements.			NODULES venant d'Arcyfay, non étonnés.		NODULES des Ardennes. Divers gisements étonnés.	
		N° 1.	N° 2.	N° 3.	N° 1.	N° 2.	N° 1.	N° 2.
Phosphate de chaux.	58,7	46,4	46,4	44,3	40,6	40,2	42,2	40,7
Carbonate de chaux.	4,5	13,4	14,7	16,2	6,7	perdu.	13,2	15,3
Oxyde de fer.......	»	3,9	3,7	2,4	4,2	4,3	9,6	8,2
Alumine..........	»	1,2	1,3	1,1	1,4	1,3	4,6	5,6

» *Action de l'acide carbonique sur la poudre des nodules des Ardennes, non étonnés.* — Un gramme de poudre des nodules des Ardennes, non étonnés, c'est-à-dire non soumis à l'action successive du feu et de l'eau, a été placé dans un petit flacon avec de l'eau distillée, et on a fait passer de l'acide carbonique pendant vingt minutes environ; cet acide était produit par l'action de l'acide chlorhydrique sur du marbre blanc et était lavé dans une dissolution de bicarbonate de soude. On a filtré après quarante-huit heures, et on a trouvé en ajoutant de l'oxalate d'ammoniaque :

	N° 1.	N° 2.
Carbonate de chaux.........	11,2	11,3

» Mais en additionnant la liqueur d'ammoniaque, puis de sel ammoniac, on n'a obtenu qu'un louche très-léger.

» Cinq grammes de la même poudre, traités de la même façon, mais filtrés après vingt-quatre heures, n'ont donné que du carbonate de chaux et pas de phosphate. Cette poudre de nodules des Ardennes était cependant dans un

état très-favorable à la solubilité, ainsi que je le ferai voir en parlant de l'acide acétique.

» C'est aussi en vain qu'on a essayé de dissoudre dans l'acide carbonique la poudre des nodules des Ardennes étonnés : on dissout de la chaux, mais pas de phosphates.

» *Action de l'acide acétique à 5 degrés sur la poudre des nodules.* — Quand on essaye la solubilité des nodules des phosphates de chaux, *récemment pulvérisés,* dans l'acide acétique à 5 degrés, on trouve des précipités en général très-faibles, même quand on agit sur plusieurs grammes de matière; mais il n'en est plus ainsi quand on traite des phosphates *réduits en poudre depuis quelque temps*.

» Il y a trois mois, j'essayai en vain de dissoudre dans l'acide acétique faible la poudre des nodules des Ardennes; depuis ce temps, le flacon fut laissé débouché et la matière resta exposée à l'air. En faisant récemment l'analyse de cet échantillon, on remarqua qu'il avait fixé de l'eau, il en renfermait 17,6 pour 100, au lieu de 2,5 à 6 pour 100, qui est la teneur moyenne des poudres de nodules; ayant placé 5 grammes dans l'acide acétique à 5 degrés, puis filtré après vingt-quatre heures, la température n'ayant pas dépassé 20 degrés, j'ai trouvé :

	N° 1.	N° 2.
Phosphate de magnésie......	0,190	0,182

correspondant à

Phosphate de chaux.........	0,262	0,251
D'où pour 100 de matière....	5,2	5,0

» Ainsi cette même matière, qui était il y a trois mois très-peu soluble dans l'acide acétique faible, est devenue très-soluble dans ce liquide sous la seule influence de l'air. Il est à remarquer toutefois qu'elle est restée complétement insoluble dans l'acide carbonique, ainsi qu'il a été dit plus haut.

» *Action des acides acétique faible et carbonique réunis sur la poudre des nodules.* — Si l'oxydation des débris végétaux qui se décomposent dans le sol peut donner naissance à de l'acide acétique, elle produit aussi forcément de l'acide carbonique. On ne peut donc rien préjuger sur la solubilité ou l'insolubilité des phosphates fossiles dans le sol si l'on ne fait agir sur les poudres ces deux acides réunis.

» Un gramme des nodules des Ardennes et 1 gramme d'Arcyfay ont été placés dans 20 centimètres cubes d'acide acétique à 5 degrés, on a fait passer

de l'acide carbonique lavé dans du bicarbonate de soude; on a dissous sur :

	100 DE POUDRE DES ARDENNES exposée à l'air pendant trois mois.		100 DE POUDRE des nodules d'Arcyfay non exposée à l'air.	
	N° 1.	N° 2.	N° 1.	N° 2.
Phosphate de chaux..........	8,8	8,9	3,4	5,1
Oxyde de fer et d'alumine.....	0,6	0,6	louche.	louche.
Carbonate de chaux	16,3	16,3	0,39	1,2

» Dans une autre série d'expériences où l'on s'était placé dans des circonstances moins favorables à la solubilité, l'acide acétique à 5 degrés et l'acide carbonique ont dissous sur :

	100 DE NOIR ANIMAL.		100 DE NODULES des Ardennes exposés à l'air pendant 1 mois.		100 DE NODULES des Ardennes étonnés.	
	N° 1.	N° 2.	N° 1.	N° 2.	N° 1.	N° 2.
Phosphate de chaux........	24,4	26,9	4,9	6,0	4,4	4,4
Oxyde de fer et d'alumine ..	»	»	0,2	»	0,7	0,7
Carbonate de chaux........	8,5	7,6	1,7	0,41	1,6	1,4

» De ces expériences, on peut tirer les conclusions suivantes :

» Les nodules de phosphate de chaux réduits en poudre fine sont :

» Toujours très-peu solubles dans l'acide carbonique;

» D'abord peu solubles dans l'acide acétique à 5 degrés, mais le deviennent après être restés exposés à l'air pendant quelque temps;

» Toujours sensiblement solubles dans les acides acétique et carbonique réunis, et cela d'autant plus qu'ils sont restés exposés à l'air plus longtemps.

» Si l'on veut tirer de ces faits de laboratoire des indications probables sur la manière dont ces engrais se conduiront dans le sol, on peut dire :

» L'insolubilité des phosphates fossiles dans l'acide carbonique tend à prouver qu'ils ne peuvent servir dans les terrains où cet acide existe seul, avant d'avoir été attaqués par les acides forts.

» La solubilité des phosphates fossiles dans les acides acétique et carbonique réunis semble démontrer que ces engrais simplement réduits en poudre pourront être d'un effet très-utile dans les sols à réaction acide, comme le sont les bruyères défrichées, qui renferment ces deux acides, ou de l'acide carbonique et un acide pouvant jouer le rôle de l'acide acétique. »

GÉOLOGIE. — *Sur le sulfate de soude fossile et sur divers gisements de ce minéra en Espagne.* (Extrait d'une Lettre de **M. A. de Lajonkaire** à *M. Élie de Beaumont.*)

(Commissaires, MM. Cordier, de Senarmont, de Verneuil.)

« Le sulfate de soude, on le sait, ne joue qu'un rôle peu important dans la nature; sa présence n'a été signalée que sur quelques points assez rares, près des sels gemmes, ou bien au milieu de certaines productions volcaniques. Ce n'était qu'une sorte de curiosité minéralogique et non point une roche continue pouvant fournir les éléments d'une exploitation sérieuse. L'Espagne semble devoir faire exception à cette règle, et le sulfate de soude, mélangé aux sulfates de magnésie et de chaux, s'y montre en masses considérables, et y constitue de véritables roches dans l'acception géologique de ce mot.

» Dans la vallée de l'Èbre et surtout vers Logroño, le sulfate de soude alterne avec le chlorure de sodium, ou bien se substitue tout à fait à ce dernier sel dans les deux chaînes de collines élevées qui encaissent le fleuve. Une branche qui part de la chaîne principale et qui se dirige vers Burgos, en renferme également. Il est même l'objet d'une petite exploitation à Cerezo, où on le prépare pour les verreries du nord de l'Espagne. Enfin on retrouve encore le sulfate de soude assez près de Madrid dans les collines d'Aranjuez, et on le signale même dans le voisinage de la Méditerranée.

» Le point où cette roche singulière semble prendre le plus d'importance est près de Lodosa, petite ville située à la limite de la Navarre et de la Vieille-Castille. Le sel y est assez pur et s'y trouve en masses assez considérables pour qu'on songe déjà à y établir des fabriques de carbonate de soude.

» C'est surtout dans les deux montagnes de San-Adrian et d'Alcanadre qu'on peut voir les plus beaux amas de sulfate.

» San-Adrian est situé sur la rive gauche du fleuve; le sulfate y constitue non des couches régulières, mais bien une suite de petits amas lenticulaires qui atteignent jusqu'à 7 à 8 mètres d'épaisseur, et qui d'autres fois disparaissent et ne sont représentés que par des argiles salées. Ces amas sont

couchés d'une manière assez régulière dans le sens de la stratification générale du terrain, et forment un plan continu dirigé sud 25 degrés est à nord 25 degrés ouest, avec une inclinaison vers est-nord-est de 25 degrés environ. On a ouvert déjà quelques travaux sur ces amas; on les a attaqués par quatre descenderies dans le sens de l'inclinaison et par deux galeries dans le sens de la direction. Une de ces galeries a 67 mètres et les descenderies 55 mètres. Comme ces descenderies n'ont qu'une inclinaison de 15 degrés, tandis que le mur de l'amas offre un pendage de 25 degrés, on doit, puisqu'on n'aperçoit point encore les roches du toit, présumer que l'amas a bien plus d'épaisseur que ne l'indique la tranche mise à nu, et qu'il augmente de puissance en profondeur.

» La montagne d'Alcanadre est sur la rive droite de l'Èbre, en amont de celle de San-Adrian. Malgré la distance qui les sépare, on pourrait prendre l'une pour la continuation de l'autre, tant la composition des roches est semblable et les couches identiques. A Alcanadre, on peut suivre, le long de la falaise qui borde le fleuve, un amas de sulfate sur plus de 4 kilomètres; lorsqu'il disparaît sous quelque éboulement, on le retrouve en direction au delà de cet écran accidentel d'une manière constante. La direction des couches d'Alcanadre est la même que celle de San-Adrian; mais le pendage y est inverse: il est de 15 degrés à l'ouest 25 degrés sud, comme si une cause de fracture avait exercé son action précisément dans le sens de la vallée de l'Èbre, de manière à produire des inclinaisons opposées des deux côtés du fleuve. Dans la montagne d'Alcanadre, au lieu dit *la Rica*, l'amas dépasse en épaisseur 12 mètres, et il se double, car on aperçoit au-dessus de l'amas principal une seconde tranche de sulfate. Il semble que le phénomène qui a présidé à cette création avait là son maximum d'intensité; en effet, quand on s'en éloigne à droite ou à gauche, l'amas diminue graduellement et finit par disparaître après 2000 mètres environ de chaque côté.

» Voici à peu près la coupe apparente de la montagne :

» 1°. Au-dessous de la terre végétale 2 ou 3 mètres d'alluvion argilosablonneuse blanche. — 2°. Une tranche de 20 mètres environ, composée de cailloux roulés de grande dimension, quelquefois agglutinés par un ciment argilocalcaire. On y retrouve presque toutes les roches pyrénéennes. Ces deux assises d'alluvion sont horizontales. — 3°. Au-dessous et contrastant avec elles, on trouve 50 mètres de marnes argileuses vertes avec lits de gypse cristallisé. — 4°. 3 à 4 mètres de gypse couleur de lie de vin dans des marnes de même nuance. — 5°. 20 mètres de grès très-fin lié par une pâte argileuse rouge et verte, en tout semblable, minéralogiquement, aux

marnes irrisées. — 6°. Un lit de sulfate de soude variant en épaisseur de 0m,10 à 2 mètres. — 7°. Marnes bleues schisteuses avec rosaces de gypse et *filons* remplis de même substance, 20 mètres. — 8°. Couche de soude de 0m,05 à 12 mètres. — 9°. 25 mètres argile bleue et gypse. — 10°. 12 à 15 mètres grès fin, argileux, rouge et vert. — 11°. Lit mince de sel marin mêlé d'argile. — 12°. 15 mètres marnes sableuses rouges et vertes. — 13°. 25 à 30 mètres grès argileux rouge alternant vers la base avec des poudingues de même couleur.

» Toutes ces roches sont profondément déchirées; il y a de nombreuses failles avec déplacement considérable des niveaux, et on ne peut guère attribuer leur relief actuel à la seule action des eaux. En effet, d'une part, de nombreuses lignes de fractures secondaires viennent s'unir, en rayonnant, à la grande fracture de l'Èbre, et de l'autre, outre cet étoilement, l'opposition des pendages sur les deux rives ne peut pas expliquer la formation de la vallée par la seule action de l'érosion. Ainsi, quoiqu'il n'y ait point dans le voisinage immédiat de roches d'origine ignée, on est contraint cependant d'admettre que ces terrains ont dû subir une altération profonde indépendante de celle produite par les eaux.

» A quel ordre de phénomène géologique appartient le dépôt de ces sulfates de soude? A quelle époque faut-il le rapporter? Ce sont là des questions que je n'oserais trancher encore, en présence de la divergence d'opinion qui règne sur des terrains analogues, ceux de Tauste ou même de Cardone; je me contenterai seulement de présenter quelques conjectures sur cette intéressante localité. »

Le défaut d'espace nous oblige à ne point reproduire cette partie du travail de M. de Lajonkaire.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur la télégraphie sous-marine; par* **M. F.-M. Baudouin.** (Extrait.)

(Commissaires nommés pour le Mémoire de M. Balestrini : MM. Becquerel, Morin, Regnault.)

« M. Balestrini a récemment présenté à l'Académie des Sciences un Mémoire sur la construction des câbles télégraphiques sous-marins; m'étant beaucoup occupé moi-même de la question des conduites télégraphiques tant souterraines que sous-marines, je demande à l'Académie la permission de lui soumettre sur les câbles sous-marins quelques courtes observations, en attendant le travail complet que je prépare sur les conduites électriques en général et sur les divers moyens de les établir....

» Qu'il me soit permis d'abord de faire remarquer que le câble récemment fabriqué par les habiles constructeurs anglais MM. Newal et Kuper pour la communication transatlantique réalise déjà la plupart des conditions indiquées dans la Note de M. Balestrini. Dans ce câble, dont j'ai vu un petit fragment, le conducteur de l'électricité (il n'y en a qu'un) est, comme l'indique M. Balestrini, recouvert d'une double gaîne de gutta-percha. Cette première enveloppe est entourée d'une seconde enveloppe de matière filamenteuse pénétrée d'un enduit imperméable et tellement serrée, que cette enveloppe forme un tout compacte et continu, et qu'on ne peut distinguer si les filaments dont elle se compose ont été ou non tordus en spirale; mais cette enveloppe en définitive a la même fonction que celle que M. Balestrini appelle son enveloppe de sûreté; puis par-dessus ce cylindre imperméable se trouvent enroulés dix-huit cordons de fil de fer composés chacun de sept brins ayant $\frac{8}{10}$ de millimètre seulement et ayant été assemblés préalablement par une torsion suffisante. Les spires que forment ces dix-huit cordons sont très-allongées et fortement serrées.

» Le conducteur de l'électricité, lequel est placé dans l'axe du câble, offre une particularité que n'indique pas M. Balestrini, mais qui me paraît avoir son avantage. Au lieu d'être formé d'un seul fil de cuivre d'une section suffisante, il est composé de sept petits fils de cuivre ayant chacun $\frac{8}{10}$ de millimètre et dont les sections réunies équivalent à $3^{mmq},5182$, ce qui correspond à un fil unique de $2^{mm},115$ de diamètre. Cette division du conducteur en sept fils partiels, se touchant et ne faisant qu'un, pour la transmission du fluide électrique, a l'avantage de prévenir les chances de solution de continuité ou d'inégalité de résistance au passage du courant qu'un fil unique peut présenter par suite des pailles ou autres défauts de contexture ou de pureté du métal. En effet, les défectuosités locales que pourraient offrir les fils partiels ne concordant pas, si le courant trouve dans un de ces fils une résistance en un point donné, il peut passer dans les fils contigus, et l'effet de cet arrêt se trouve annulé. Un fil conducteur ainsi établi d'ailleurs offre une flexibilité et une élasticité qu'un fil unique d'une section équivalente ne posséderait pas.

» On ne trouve pas dans le câble de MM. Newal et Kuper le fil de cuivre nu destiné, dans les idées de M. Balestrini, à la décharge des courants d'induction qui, selon lui, se développent dans la gaîne de gutta-percha. C'est là en effet ce qu'il y a de réellement nouveau dans le câble de M. Balestrini; mais il me semble que cette innovation n'a pas d'utilité et qu'elle repose sur une erreur, dans l'idée que se fait M. Balestrini des circonstances qui président à la naissance des courants d'induction....

» M. Balestrini parle dans sa Note de flotteurs et de parachutes qui allégent le poids du câble et en modèrent la descente. C'est une idée qui séduit au premier abord et qui se présente naturellement à l'esprit de tous ceux qui ont médité sur cette question des lignes sous-marines. Moi-même, entre autres perfectionnements dont me paraissent susceptibles les procédés suivis jusqu'alors pour la fabrication et l'immersion des câbles sous-marins, j'avais entretenu de cette même idée deux des plus savants inspecteurs des lignes télégraphiques françaises; mais ils m'ont désabusé par cette réflexion bien simple, qu'à de telles profondeurs il n'y avait pas de corps légers ou de corps creux, si solidement qu'ils fussent construits, qui, sous l'énorme pression qu'ils auraient à subir, ne fussent complétement aplatis ou pénétrés par l'eau, puisqu'à 1100 mètres seulement de profondeur cette pression serait de plus de 100 atmosphères. J'ajouterai que les inégalités produites dans la vitesse de chute du câble par la résistance de ces flotteurs et par leur annihilation subséquente causeraient des *à-coup* plus nuisibles qu'une tension croissant d'une manière régulière. Il me paraît donc encore qu'il y a là une nouvelle illusion, ingénieuse il est vrai, mais qui n'en est pas moins une illusion....

» Comme le dit M. Balestrini, sur les côtes où les ancres des navires et mêmes les engins des bateaux pêcheurs labourent le fond de la mer, il est indispensable que les câbles électriques aient un excès de masse et de force pour supporter sans avaries les efforts accidentels auxquels ils sont exposés. Sous ce rapport, les travaux de MM. Newal et Kuper me paraissent laisser peu à désirer; mais loin des côtes, dès que l'on n'a plus à craindre ces causes accidentelles de destruction et que la mer atteint une profondeur suffisante pour que les agitations de la surface ne puissent s'y faire sentir, le câble n'a plus besoin d'avoir qu'une force suffisante pour supporter largement son propre poids *dans l'eau*. L'important est donc de recouvrir le conducteur métallique d'un revêtement imperméable, flexible et résistant tout à la fois, d'une épaisseur suffisante pour qu'il ait toute la puissance d'isolement désirable et qu'il oppose à la rupture toute la force nécessaire et que la pesanteur moyenne de l'ensemble dépasse peu celle de l'eau, afin que lorsqu'il sera plongé dans l'eau il pèse le moins possible et seulement asssez pour descendre avec la vitesse convenable....

» Des expériences aussi concluantes que possible m'autorisent à penser que pour la partie du câble transatlantique qui doit être immergée dans des profondeurs qui ne dépassent guère 4000 mètres, il eût suffi tout simplement d'un câble de 8 millimètres de diamètre total, composé soit d'un seul fil de cuivre de $1^{mm},8$ de diamètre, soit et mieux d'un cordon

équivalent de plusieurs fils minces de même métal, tordus ensemble, lequel fil ou cordon eût été isolé à l'aide d'une première enveloppe en gutta-percha ou en caoutchouc, recouverte d'enduits bitumineux et de spires en ruban bitumé successivement superposées et bien serrées, puis enfin de plusieurs spires concentriques de fils en très-bon chanvre complétement pénétrés et collés les uns aux autres par un bitume visqueux et élastique. Je suis fondé à affirmer qu'un tel revêtement suffirait à protéger complétement les conducteurs électriques sous-marins sans qu'il fût besoin de recourir aux armures en fer qu'il faut réserver pour les parties du câble qui doivent reposer sur des récifs peu profonds où des déplacements et des frottements destructeurs sont à redouter.

» M. Balestrini croit nécessaire pour éviter les détorsions et les nœuds d'inverser le sens des spires dont la superposition forme le câble. Dans ma manière de procéder, où toutes les enveloppes successives se soudent les unes aux autres au moyen d'un enduit visqueux qui les colle fortement les unes aux autres et ne leur permet aucun déplacement, cette précaution, qui est une cause de complication dans la fabrication du câble, n'est pas nécessaire. La machine que j'ai combinée pour opérer le revêtement des fils électriques souterrains et sous-marins me permet de déposer d'une seule fois à la surface du fil conducteur les enveloppes successives, si nombreuses qu'elles soient, dont la superposition assure l'imperméabilité et la solidité du câble.

» Comme je le disais au commencement de cette Note et comme l'établiraient au besoin divers documents et entre autres mes brevets dont le premier remonte au 6 décembre 1854, je me suis beaucoup occupé des moyens d'isoler les fils électriques, qu'il soient placés dans l'air, sous terre ou sous l'eau. L'Académie me pardonnera, je l'espère, d'avoir voulu établir devant elle, sans prétendre rien enlever d'ailleurs au mérite de M. Balestrini ni des autres personnes qui, soit avant, soit après moi, se sont occupées de cet intéressant problème, que moi aussi j'avais courageusement travaillé à sa solution, et que si je n'ai pu encore, pour la télégraphie sous-marine, mettre en évidence les résultats de mes recherches comme il m'a été donné de le faire pour les lignes souterraines, grâce au concours si éclairé de l'Administration des lignes télégraphiques françaises qui a bien voulu me confier l'exécution de plusieurs sections de lignes souterraines, cela a tenu aux circonstances.

» L'Administration francaise avait bien songé à une ligne destinée à relier la France à l'Algérie, mais les conditions de prix auxquelles il fallait satisfaire, d'après l'habile ingénieur de la marine qui m'a entretenu de ce

projet, étaient tellement inaccessibles, que j'avais dû renoncer à tout espoir d'en approcher. On eût voulu en effet ne pas dépasser $0^{fr},20$ par mètre courant pour un câble à un seul fil conducteur, tandis que, selon moi, ce serait déjà un très beau résultat si l'on pouvait en réduire le prix à $0^{fr},60$. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur les formes extraordinaires que paraît prendre le soleil en se couchant derrière l'horizon de la mer; par* M. le colonel **Peytier.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet.)

« Beaucoup de personnes qui ont fréquenté les bords de la mer et ont pu observer le coucher du soleil derrière son horizon ont sans doute été frappées des formes bizarres que paraît prendre quelquefois cet astre. M. Biot en a observé à Dunkerque quelques-unes qu'il a signalées dans les planches de la seconde édition de son *Astronomie physique*. J'ai été dans le cas d'en observer un plus grand nombre en faisant des observations géodésiques dans les Pyrénées et au phare de l'Ailly, près de Dieppe; mais c'est surtout pendant l'été de 1856 que j'ai fait le plus grand nombre d'observations de ce genre. Ayant passé un mois à Dieppe, j'ai vu coucher le soleil presque tous les soirs, j'ai observé assez fréquemment les formes bizarres qui sont l'objet de cette Note, et je crois avoir pu me rendre compte, au moins en partie, des causes générales qui les produisent. C'est cette explication qui fait l'objet de la Note que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie (1). »

THÉRAPEUTIQUE. — *Études hydrologiques sur les eaux minérales naturelles alcalines, gazeuses, de Condillac (Tarn); par* M. **Tampier.**

(Commissaires, MM. Pelouze, Rayer, Bussy.)

« La découverte de ces eaux date seulement de 1845, mais ce ne fut qu'en 1851 que les deux sources actuelles (*Anastasie* et *Lise*) furent définitivement préservées de tout mélange avec l'eau d'un torrent voisin. Le 15 décembre de la même année, l'eau de ces deux sources fut soumise à l'examen de l'Académie de Médecine. Le Rapport fait par une Commission nommée à cet effet fut approuvé par l'Académie le 6 avril 1852. M. Tampier a extrait

(1) Ces explications seraient difficilement comprises sans le secours des figures, et nous devons, en conséquence, nous borner à faire connaître l'objet de la Note de M. Peytier.

de ce Rapport les analyses des eaux des deux sources, analyses faites par M. O. Henry. D'après la composition qui leur a été reconnue par ce chimiste, et d'après les effets observés par plusieurs praticiens qui en avaient prescrit l'emploi contre diverses maladies, M. Tampier s'attache à prouver que les eaux de Condillac « alcalines, gazeuses, ferrugineuses et iodurées » à la fois, peuvent recevoir des applications nombreuses et variées, soit » comme eaux hygiéniques (eaux de table succédanées des eaux de » Seltz naturelles), soit comme eaux médicinales dans un grand nombre » d'affections chroniques et dans la convalescence de beaucoup de maladies » aiguës. »

M. F. Paulet soumet au jugement de l'Académie une Note intitulée : « Démonstration élémentaire de l'égalité à deux droits de la somme des angles d'un triangle, indépendante de la théorie des parallèles et de la considération de l'infini et de l'indéfini ».

(Commissaires, MM. Poinsot, Poncelet, Chasles.)

L'Académie renvoie à l'examen de la même Commission un Mémoire adressé de Mazamet (Tarn), par **M. Dobelly**, et ayant pour titre : « Nouvelle théorie des angles ».

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre des Affaires étrangères transmet des pièces adressées par *M. le Ministre des Affaires étrangères de Danemark*, et se rapportant à deux des blocs jetés à la mer pendant l'expédition du yacht impérial *la Reine-Hortense*, dans le but de déterminer la direction et la vitesse des courants marins.

L'un de ces blocs, ainsi qu'il résulte du billet manuscrit qui y était contenu, avait été jeté à la mer le 11 juillet 1856, par latitude nord 69° 6', longitude ouest 13° 43'; il fut trouvé le 1er décembre de la même année sur le Kjetn, à l'extrémité nord-ouest, dans la sous-préfecture de Skagafiord.

L'autre bloc avait été recueilli dans le courant du mois de septembre 1856 (on n'a pas une date plus précise) sur le rivage de Hlagr, paroisse de Bardastrand. Le billet qui y était contenu ne put être retiré entier, et les fragments n'ont pas été conservés; mais on copia les parties lisibles de l'inscription trilingue, et par cette copie, dont un duplicata a été adressé par les soins

du gouvernement danois, on apprend que le navire se trouvait, au moment où le bloc fut jeté (le 28 juin 1856), par latitude nord 62° 24′ et longitude ouest 16° 20′.

M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un nouvel exemplaire du Programme d'association pour élever à Turin un monument à l'illustre *Lagrange*, au moyen de souscriptions, chacune de la valeur de 5 francs. Ce programme est adressé par la Commission qui a pris l'initiative du projet, Commission qui se compose de MM. J. Plana, C. Alfieri, F. de Sclopis, L. Torelli et J. Cavalli.

M. L. Menabrea, décédé le 25 mai 1857, faisait aussi partie de la Commission.

M. le Secrétaire perpétuel appelle également l'attention sur une circulaire de *MM. J. Noeggerath* et *H. Kilian*, professeurs à l'Université de Bonn, circulaire relative à la réunion des Naturalistes et Médecins allemands, qui aura lieu cette année dans ladite ville de Bonn, et durera du 18 au 24 septembre.

M. le Secrétaire perpétuel présente au nom de l'auteur, *M. Palmstedt*, présent à la séance, un exemplaire d'un ouvrage en suédois sur les aciers bruts et ouvrés, jugés par la 15e classe du jury à l'Exposition universelle de 1855.

M. Forget, au nom des Commissions réunies du Congrès médical de 1855, invite l'Académie à se faire représenter à la cérémonie d'inauguration de la statue de *Bichat*, qui aura lieu le 16 juillet prochain, à la Faculté de Médecine.

M. Despretz dépose sur le bureau un paquet cacheté au nom de *M. Alexandre Palagi*, professeur de physique à Bologne (Italie).

« Il s'agit, dans le paquet cacheté, dit M. Palagi dans sa Lettre à M. Despretz, de la description d'un nouvel appareil propre à engendrer un courant électrique constant, sans l'emploi de piles connues.

» M. Palagi a fait, avec son appareil, marcher un télégraphe de Morse et plusieurs expériences de galvanoplastie.

» Il ajoute que la constance de son appareil est absolue dans les limites de ses observations. Un galvanomètre placé dans le circuit de cet appareil, auquel on n'a pas touché pendant deux mois, n'a pas indiqué la plus légère variation d'intensité. »

VOYAGES SCIENTIFIQUES. — *Observations de météorologie et d'histoire naturelle, faites dans le sud de la province d'Oran; par* **M. P. Marès** (1).

« Au printemps de l'année 1856, nous avions parcouru, avec M. Cosson, une grande partie de la province d'Oran, et nous étions arrivés jusqu'aux oasis du sud. Pendant l'hiver dernier, nous avions revu plusieurs des mêmes localités, et en accompagnant M. le capitaine de Colomb, commandant supérieur de Géryville, nous avons pu pénétrer jusque dans les parties du grand Sahara qui sont voisines du Touat, à plus de 700 kilomètres d'Oran.

» Avant de publier en détail les observations de météorologie et d'histoire naturelle qu'il nous a été possible de faire dans le cours de ce voyage, nous croyons devoir communiquer quelques-uns de leurs principaux résultats à l'Académie.

» Le terrain de cette partie de l'Afrique s'élève, à partir de la mer, jusqu'à Géryville : ce poste est situé à l'entrée d'une région montagneuse au pied du Ksel, dont le sommet a 1800 mètres d'élévation.

» Les altitudes des hauts plateaux du petit Sahara, situés entre le Tell et cette région montagneuse, sont :

A Saïda	860 mètres,
A Tafraoua	1130
Au Chott el Chergui...	1000
A Géryville...........	1307

» De l'autre côté de la région montagneuse, à 100 kilomètres environ, au

(1) Cette Note était accompagnée d'une Lettre adressée de Montpellier le 2 juillet 1857 à M. le Secrétaire perpétuel, dont nous extrayons les lignes suivantes :

« J'ai l'honneur de vous adresser, en vous priant de le communiquer à l'Académie, le résumé de quelques observations que je viens de faire en Algérie. M. le professeur P. Gervais a revu la partie zoologique. Les observations physiques ont été faites avec soin au moyen d'excellents instruments construits par MM. Fastré, Lerebours et Baudin. Nos baromètres Fortin

sud de Géryville, on trouve Brizina qui n'est plus qu'à 830 mètres. C'est le commencement du grand Sahara, dont les plaines immenses vont en s'abaissant régulièrement vers le sud. Dans la daya de Habessa, limite extrême de notre excursion, le sol est à 390 mètres.

» Cette contrée n'offre qu'une végétation rabougrie, et pendant l'hiver la température y descend quelquefois assez bas. Cet hiver même, notre thermomètre minima, placé à 1 mètre au-desus du sol, est descendu à — 5°,8, et à terre, sur sa planchette, exposé au rayonnement, il a donné — 8°,8. C'était dans la nuit du 15 au 16 janvier; nous étions alors dans une daya peu éloignée de celle de Habessa.

» Pendant la nuit du 9 au 10 du même mois, le thermomètre minima de l'observatoire de Géryville était descendu à — 12 degrés. Dans l'oasis d'El-Abiod-Sidi-Schirk, dans la nuit du 4 au 5 janvier, le thermomètre minima est descendu, sous les dattiers, à — 3°,5. A Brizina, dans les mêmes conditions, pendant la nuit du 21 au 22 janvier, nous avons eu — 1°,5. Tous les matins, la glace, de 1 à 2 centimètres d'épaisseur, couvrait les flaques situées au milieu de ces plantations.

A Géryville et sur les hauts plateaux du petit Sahara, la neige tombait presque constamment; elle a séjourné du 14 décembre jusqu'au commencement de février, époque de notre départ pour Oran.

» Les dayas du sud sont d'anciens lacs aujourd'hui desséchés; elles sont situées au milieu de grandes dunes de sable pur qui commencent à 200 kilomètres environ au sud de Brizina. Une couche régulière de sel se remarque à quelques centimètres au-dessous de leur surface couverte de sable. Celui-ci est mélangé d'une grande quantité de coquilles appartenant à des espèces aquatiques encore vivantes, mais qui ne se retrouvent pour la plupart que sur les hauts plateaux du petit Sahara ou même dans des localités plus éloignées encore. Parmi les plus remarquables, nous citerons le *Melanopsis costata*, le *Melania virgulata*, et, ce qui est plus curieux, un bivalve des étangs saumâtres ou salés du littoral méditerranéen, le *Cardium edule*.

» M. le professeur Paul Gervais, qui nous a guidés dans la détermination de nos collections zoologiques, considère comme non moins intéressantes,

---

avaient été réglés sur celui de l'Observatoire par les soins de M. Liais. Pendant notre voyage, nous étions en correspondance avec l'observatoire de M. Aucour, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées à Oran, et l'observatoire de Géryville confié aux soins de M. le lieutenant de la Ferronnays. Nos instruments avaient aussi été réglés avec ceux de ces deux observatoires. »

pour la géographie zoologique, plusieurs des espèces de Mammifères que nous avons recueillies dans la même région.

» L'*Antilope addax* de la Nubie vit dans les sables des dayas, où M. de Colomb l'a recueilli le premier. On trouve en ce même point le *Lepus isabellinus*, qui n'était également connu que dans le Sahara égyptien. Le Fennec, d'ailleurs signalé dans plusieurs autres points de la région barbaresque, n'y est pas rare non plus. Le Mouflon à manchettes se montre communément pendant l'hiver sur les berges des oued jusqu'auprès des sables des dayas.

» Le bas-fond de Tigri, situé au sud du Maroc, nous a fourni une curieuse espèce d'Hélice non encore décrite et qui se rapproche par ses caractères principaux de la série qui comprend les *Helix hieroglyphica, H. lactea, H. dupotetiana, H. zaffarina, etc.*, qui vivent aussi dans ces contrées. Elle présente toutefois la singulière particularité d'avoir la bouche pourvue de deux dents, fortes et épaisses, tandis que les deux premières des espèces que nous venons de citer en manquent, et que les deux dernières n'en présentent qu'une située sur le bord interne. Cet *Helix* figure dans la collection de la Faculté des Sciences de Montpellier sous le nom d'*Helix tigri* P. Gerv. Les deux dents sont rapprochées et comme opposées l'une à l'autre sous le sommet antérieur interne du bord labial.

» M. Gervais a aussi étudié les Ophidiens que nous avons recueillis dans la région montagneuse l'année dernière, pendant notre voyage avec M. Cosson. Il y a remarqué deux espèces intéressantes : l'une, le *Zamenis florulentus*, déjà signalé en Perse et en Égypte, mais point encore en Algérie; l'autre, une espèce nouvelle de *Cœlopeltis*, assez semblable par son facies au *Rinechis scalaris*. Ce sera le *Cœlopeltis productus* P. Gerv. »

GÉOLOGIE. — *Sur les marbres onyx de la province d'Oran.* (Extrait d'une Lettre de **M. Roy** à *M. Élie de Beaumont.*)

« Oran, le 3 juin 1857.

» Les marbres onyx de la province d'Oran sont des dépôts récents, postérieurs à l'époque caractérisée par la formation persistante des glaçons polaires (1); ils sont dus à des sources thermales chargées d'acide carbonique, se rattachant à des éruptions basaltiques qui sont en rapport avec des ac-

(1) M. Roy, qui suivait mes leçons au Collége de France en juin 1849, fait ici allusion aux matières que j'y traitais à cette époque. (Note de *M. Élie de Beaumont.*)

cidents stratigraphiques dirigés en moyenne de l'est à l'ouest et sensiblement parallèles au grand axe de la Méditerranée.

» En recherchant toutes les lignes de ce système de dislocation et en les suivant, on rencontre à la surface, sur leur parcours, une foule de dépôts calcaires de structures les plus diverses, parmi lesquels se groupent les dépôts translucides, et avec cette circonstance que le dépôt translucide n'est qu'une très-faible partie de la masse calcaire déposée, et en quelque sorte un accident.

» J'ai étudié, vu et revu avec le plus grand soin toutes les circonstances de ces dépôts, et me suis rendu compte de la manière la plus précise des moindres détails de leur gisement. A n'en plus douter, des sources chargées d'acide carbonique, comme il en existe encore beaucoup dans toute la contrée, se sont chargées de calcaire en traversant les terrains sous-jacents. Une grande quantité de calcaire dissous dans l'intérieur a donné lieu, à la surface, à un dépôt formé par précipitation et par concentration du liquide, c'est-à-dire à un calcaire de structure diverse et non translucide. La quantité de calcaire amenée de l'intérieur diminuant, sa dissolution ayant lieu dans un excès d'acide carbonique, le dépôt calcaire superficiel s'est effectué par voie de concentration, à l'état translucide, sous l'influence de l'évaporation puissante du climat d'Afrique.

» La nature du dépôt accuse même d'une manière remarquable les variations de la puissance d'évaporation, non-seulement des saisons, mais du jour et de la nuit, dans la saison la plus chaude. J'ai des échantillons des plus curieux accusant l'alternance du jour et de la nuit.

» Après la formation de ces belles matières, les mêmes causes qui avaient concouru à leur formation, devaient concourir à leur destruction partielle ou totale.

» De nouvelles dislocations du sol ont brisé, bouleversé les gîtes; de plus, les sources s'appauvrissant de plus en plus de calcaire dans l'intérieur, conservant toujours leur puissance de dissolution, sont venues redissoudre les dépôts brisés, pour les déposer plus loin à l'état terreux et quelquefois à l'état translucide.

» Un fait digne de remarque, c'est la soudure naturelle de blocs brisés par suite du lavage des marbres par les eaux des sources thermales. Ce fait, bien observé, m'a donné la certitude de pouvoir souder les blocs artificiellement, en employant les mêmes agents dont j'ai si bien observé les effets; et j'espère par ce moyen retrouver en Algérie de quoi constituer des blocs de marbre des plus grandes dimensions et supérieurs à ceux qu'ont possédés les anciens. »

PALÉONTOLOGIE. — *Note sur les* Teredo *fossiles; par* **M. T.-L. Phipson.**

« Pendant mon séjour à Bruxelles, les ouvriers qui travaillaient à un terrassement dans les sables calcarifères de cette ville m'apportaient souvent les fossiles qu'ils déterraient à chaque instant. C'étaient tantôt des fruits et des tiges de palmiers, de bambous, de peupliers complétement pétrifiés, tantôt des coquilles d'huîtres, de nummulites, etc. Une fois on m'apporta des amas de *Teredo*. Ces derniers fossiles m'ont frappé par une particularité remarquable : aussitôt qu'on les retirait du sable dans lequel ils étaient enfouis, ils exhalaient une odeur de mer extrêmement forte. Cette odeur est tellement caractéristique, que celui qui l'a sentie seulement une fois sur la plage de la mer ne l'oublie plus jamais. Les *Teredo* fossiles m'ont donc appris que l'odeur de la mer antédiluvienne était la même qu'exhale aujourd'hui l'eau de la mer.

» Les fossiles dont je parle appartiennent à l'espèce *Teredo corniformis* de Lamark, espèce qui pénètre de nos jours dans les noix de coco et les bois qui flottent dans les mers tropicales. Les tubes varient beaucoup en grosseur et sont contournés dans tous les sens. On les trouve dans le bois pétrifié, dans les fruits fossiles de palmiers (*Nipadites*), etc. Mais souvent ils existent en amas, dans lesquels il n'existe plus aucun vestige de bois. Ces tubes ont deux enveloppes bien distinctes : la plus interne est très-mince; c'est la coquille du mollusque; celle-ci est recouverte d'une couche de calcaire à structure cristalline radiée, qui a quelques millimètres d'épaisseur, et dont la surface est couverte d'une infinité de petits cristaux qui lui donnent un aspect rugueux. La cavité des tubes est quelquefois remplie de calcaire compacte ou cristallisé; plus souvent elle est vide et tapissée de petits cristaux très-nets qui rayonnent vers un point central à la manière des cristaux des *géodes*. Enfin, les tubes sont souvent recouverts à l'extérieur d'un enduit noir d'apparence charbonneuse; mais la substance qui produit cette coloration ne se dissipe pas au feu du chalumeau, ni dans l'acide nitrique bouillant.

» L'odeur de la mer que répandent ces fossiles lorsqu'ils sont fraîchement retirés de la terre est très-remarquable. Après quelque temps d'exposition à l'air, cette odeur disparaît; mais on peut toujours la faire revenir soit par le frottement, ou mieux, en raclant avec un couteau la surface externe des tubes. Il serait curieux de voir si cette propriété existe pour d'autres fossiles marins. Je ne l'ai rencontrée jusqu'ici que dans les *Teredo*.

» Les *Teredo* fossiles dont je viens de parler se trouvent dans les sables calcarifères des terrains tertiaires de Bruxelles, c'est-à-dire dans l'étage éocène moyen. Leur odeur s'est donc conservée pendant des milliers de siècles! »

GÉOLOGIE. — *Seconde Note sur les brèches osseuses de la montagne de Pédémar, près de Saint-Hippolyte (Gard)*; *par* M. MARCEL DE SERRES.

« Ne comprenant pas comment un courant avait pu entraîner sur un point unique du plateau de la montagne isolée de Pédémar une très-grande quantité d'ossements la plupart brisés, j'ai dû me rendre sur les lieux pour vérifier l'exactitude de ces faits. Arrivé donc sur la cime de Pédémar, j'ai vu qu'elle dominait, d'une vingtaine de mètres environ, le point où les ossements étaient réunis, les uns dans une fente verticale située sur le flanc méridional de la montagne, et les autres au-dessous de son ouverture. Ceux-ci étaient recouverts par des blocs de roches éboulées, de dimensions plus ou moins considérables.

» Ces ossements, accompagnés de dents pour la plupart brisées comme les os eux-mêmes et qui se rapportent surtout à des rhinocéros, sont tous enveloppés par un limon argilo-calcaire fortement effervescent. Ce limon rougeâtre contient également dans sa masse, des fragments du calcaire néocomien qui compose la montagne entière. Ce calcaire en couches faiblement inclinées vers le nord-ouest paraît, en quelque sorte, avoir été exhaussé en masse; il contient parfois des modules de silex, généralement très-altérés.

» Ces faits établis, nous avons cherché à nous assurer s'il n'existerait pas sur le sommet du plateau quelques traces de courant qui aurait apporté, dans un seul point de la montagne, le limon et les ossements. Ces traces nous ont paru assez manifestes; elles consistent en sillons, dont la direction est généralement vers le sud, en gouttières longitudinales et diverses sortes d'excavations en même temps que des ressauts multipliés qui ont dû former de véritables cascades, lors du passage des eaux.

» C'est donc à leur violence que serait due la réunion d'ossements sur la montagne de Pédémar dont l'exhaussement a été bien antérieur à celui de leur transport. Quoiqu'il soit difficile d'admettre que cette agglomération dépende d'une cause qui a si peu duré, il est néanmoins presque impossible de lui en substituer une autre. Son isolement et la profondeur de la vallée de Saint-Hippolyte qui est à ses pieds s'y opposent d'une manière irrésis-

tible. On ne peut pas admettre non plus que le transport des ossements a été dû aux carnassiers, car s'il y en existait, ils y étaient en très-petit nombre. Enfin les circonstances de ce gisement ne permettent pas d'adopter cette supposition.

» Pédémar, à 1 kilomètre au moins de la montagne la plus rapprochée, est élevée de 344 mètres au-dessus de la mer; comme Saint-Hippolyte est à 176 mètres au-dessus de ce même niveau, il en résulte qu'elle est de 168 mètres supérieure à la vallée qu'elle domine. Cette montagne, située à 1 kilomètre sud-sud-ouest de Saint-Hippolyte, a la forme d'un cône tronqué, dont les contours représentent un ovale allongé; le grand diamètre de cette ellipse est d'environ 300 mètres, tandis que le petit a seulement 140 mètres. Quant à la circonférence du plateau, elle est à peu près égale à 600 mètres. C'est donc sur cette surface, d'une bien faible étendue, que s'est passé l'étrange phénomène de l'accumulation d'un si grand nombre d'ossements d'animaux divers.

» Il est cependant nécessaire d'admettre que ce phénomène a eu réellement lieu sur ce plateau, car les roches que l'on découvre uniquement dans le limon appartiennent au terrain néocomien, caractérisé par le *Spatangus retusus*, les *Belemnites dilatatus, latus*, ainsi que par les *Ammonites bidichotomus, cryptoceras, Leopoldinus* et *Beudantii*, espèces fossiles qui toutes se rapportent aux terrains crétacés inférieurs.

» Il n'en est pas de même dans les montagnes environnantes et, par exemple, dans celles qui constituent une petite chaîne, au-dessus du vallon de Saint-Hippolyte, dans la direction du sud-est au nord-ouest. Le Cingle (317 mètres) et Banelle (449) appartiennent au calcaire oxfordien, et Roque-Alais (454) au calcaire oolitique; elles sont toutes recouvertes par des limons rougeâtres sans ossements, mais offrant de nombreux fragments de roches, les premières de calcaire oxfordien et la dernière de calcaire oolithique. Quant aux roches fragmentaires qui se trouvent sur la montagne de la Fage (947 mètres), un peu plus éloignée de Saint-Hippolyte, elles se rapportent aux formations liasiques, comme cette montagne elle-même.

» C'est donc un fait commun aux montagnes voisines de Pédémar d'être recouvertes par des limons dans lesquels sont uniquement disséminés des fragments de roches propres aux sommités où se trouvent les limons qui les enveloppent. Cette condition constante prouve que le transport des ossements a été dû à un courant dont la violence devait être extrême, quoique la petite distance qu'il a parcourue porte à supposer le contraire. »

PHYSIQUE. — *Deuxième Note sur les propriétés optiques des corps magnétiques ; par* **M. Verdet.**

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie quelques nouvelles observations sur les propriétés optiques développées dans les substances magnétiques par l'action des électro-aimants.

» Dans la Note qui a été insérée au *Compte rendu* de la séance du 8 juin dernier, j'ai annoncé que les composés du manganèse prenaient sous l'influence du magnétisme un pouvoir rotatoire positif. Je dois aujourd'hui modifier cette assertion. J'ai trouvé un composé de ce métal, le cyanure double de manganèse et de potassium, correspondant par sa composition au cyanure rouge de fer et de potassium, dont le pouvoir rotatoire magnétique est négatif. Ainsi le manganèse représente en quelque sorte la liaison entre les deux classes que j'ai cru pouvoir établir parmi les métaux magnétiques; ce qui est la règle pour les composés de fer est l'exception pour les composés du manganèse, et *vice versâ*.

» Cette propriété remarquable du cyanure de potassium et de manganèse m'a conduit à étudier les combinaisons analogues du cobalt et du chrome. Toutes deux ont un pouvoir rotatoire magnétique positif; le cyanure double de cobalt et de potassium est même diamagnétique.

» Dans la même Note, j'avais considéré comme simplement probable le caractère négatif du pouvoir rotatoire développé par le magnétisme dans les sels de cérium. Je n'ai maintenant aucun doute sur ce point. Une dissolution aqueuse suffisamment concentrée de chlorure de cérium, soumise à l'action du magnétisme, exerce sur la lumière polarisée une action contraire à celle de l'eau et d'ailleurs très-facile à constater en raison de la parfaite limpidité de la liqueur.

» Il m'a été facile de me procurer, soit au laboratoire de l'École Normale, soit au laboratoire de la Faculté des Sciences, un assez grand nombre de composés bien purs des métaux rares qui depuis quelques années ont attiré l'attention des chimistes; j'en ai déterminé le caractère magnétique ou diamagnétique et l'action sur la lumière polarisée, et cette étude m'a permis d'ajouter deux métaux, l'uranium et le lanthane, à la liste des corps qui communiquent à leurs composés un pouvoir rotatoire magnétique négatif.

» Le nitrate d'urane, dans l'état de pureté où il est facile de l'amener par des cristallisations successives, est diamagnétique; mais l'oxyde rouge

et l'oxyde noir d'uranium qu'il est possible d'en extraire par l'action de la chaleur, sont l'un et l'autre magnétiques. L'uranium doit donc être classé parmi les métaux magnétiques. D'ailleurs en dissolvant le nitrate d'urane dans l'eau, l'éther ou l'alcool, on obtient des liqueurs dont l'action sur la lumière polarisée est moindre que celle de la proportion de dissolvant qu'elles renferment. L'action négative du sel dissous est donc incontestable.

» Le carbonate de lanthane parfaitement pur, qui m'a été remis par M. Deville, est fortement magnétique. La dissolution de chlorure de lanthane qu'on obtient en traitant ce carbonate par l'acide chlorhydrique pur, soumise à l'influence du magnétisme, exerce sur la lumière polarisée une action moindre que celle de l'eau. On doit donc regarder comme négatif le pouvoir rotatoire magnétique du chlorure de lanthane.

» Je puis encore ajouter à la liste des métaux magnétiques le molybdène. Les échantillons de ce métal qui m'ont été remis par M. Debray sont magnétiques, et comme cette propriété se retrouve dans l'acide molybdique purifié par plusieurs distillations, elle ne saurait être attribuée à la présence de substances étrangères. Les molybdates que j'ai eus à ma disposition, ceux de soude et d'ammoniaque, sont diamagnétiques; leur pouvoir rotatoire magnétique est positif, mais assez faible.

» C'est au contraire parmi les métaux diamagnétiques que doivent se ranger le lithium et le glucinium; tous les composés de ces corps qui m'ont été remis par M. Troost et par M. Debray sont repoussés par les aimants de la manière la plus évidente. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Tremblement de terre du 16 juin ressenti à Clermont-Ferrand;* Lettre de **M. H. Lecoq** à *M. le Secrétaire perpétuel.*

« Un tremblement de terre a eu lieu à Clermont le 16 de ce mois. A $11^h 28^m$ du matin une secousse assez forte a ébranlé les maisons en occasionnant pendant trois à quatre secondes un mouvement de trépidation très-remarquable. En même temps un bruit sourd s'est fait entendre, semblable au bruit d'une lourde voiture roulant sur le pavé.

» Placé au second étage de ma maison, je n'ai pu distinguer aucune direction particulière à cette secousse; elle m'a paru faire osciller le sol de bas en haut, puis de haut en bas; mais il paraîtrait, d'après de nombreux témoignages, que sa direction était du nord au sud dans le même sens que les chaînes de montagnes qui limitent le bassin de la Limagne. Cette se-

cousse a été assez forte pour déplacer de petits meubles et pour faire tinter des sonnettes dans les appartements supérieurs des maisons.

» Environ douze minutes après cet ébranlement, une nouvelle trépidation a eu lieu sans bruit et sans roulement souterrain; elle était moins forte, mais plus longue que la précédente.

» Le tonnerre s'est fait entendre, quelque temps après, accompagné d'une pluie d'orage et de quelques grêlons.

» Tels sont, Monsieur le Secrétaire perpétuel, les seuls détails que j'aie pu recueillir jusqu'à présent sur cet événement, qui probablement a dû se faire sentir ailleurs qu'en Auvergne. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Étude comparative des divers moyens d'acidification des corps gras neutres.* (Première partie.) *Théorie de la saponification alcaline. Formation des éthers; par* **M. J. Bouis.**

« Certains chimistes admettent que, lorsqu'on saponifie les corps gras par une petite quantité d'alcali, il se forme une combinaison de cet alcali avec la matière grasse sans élimination de glycérine; de là la théorie des stéaroglycérates, etc., basée sur l'expérience suivante :

» A une dissolution éthérée de stéarine on ajoute de l'alcool et puis de la potasse jusqu'à ce qu'il se forme un précipité; en chauffant, la liqueur s'éclaircit, et en décomposant par un acide minéral, il se sépare, disent-ils, de la stéarine. Des expériences plusieurs fois répétées me permettent de rendre compte de ce qui se passe dans cette réaction assez compliquée. Pour mieux me faire comprendre, je citerai quelques faits.

» Lorsqu'on répète l'expérience précédente, il est facile de se convaincre que, dès que la potasse est en contact avec la matière grasse dissoute, il y a saponification et formation d'éther stéarique; or l'éther et le stéarate de potasse tiennent en dissolution la stéarine, et si l'on vient à saturer l'alcali par un acide minéral, la stéarine se sépare, entraînant avec elle l'acide stéarique formé et l'éther. C'est ce qui indique le point de fusion peu élevé du mélange.

» Il résulte de diverses expériences que j'ai exécutées que toutes les fois qu'on saponifie les matières grasses avec une dissolution alcoolique de potasse inférieure à la quantité nécessaire pour les saponifier entièrement, il se forme des éthers à acides gras, en même temps qu'il se sépare de la glycérine.

» Pour démontrer la formation des éthers ou des acides gras libres, je saponifie la matière neutre avec une dissolution titrée de potasse alcoolique; je sature ensuite exactement l'alcali par de l'acide sulfurique également titré; je sépare les produits qui surnagent l'eau, et je les lave complétement. La dissolution aqueuse évaporée à siccité dans le vide ou au bain-marie est reprise par l'alcool, qui enlève la glycérine et laisse le sulfate de potasse neutre. Les matières solides restées sur le filtre et desséchées sont dissoutes dans l'éther et traitées par la chaux; en épuisant le résidu desséché par l'alcool froid, on en sépare l'éther gras; l'éther sulfurique chaud entraîne la matière neutre non saponifiée, et la chaux retient les acides qui avaient été mis en liberté.

» La formation presque instantanée (une ou deux minutes suffisent) des éthers sous l'influence des alcalis est très-curieuse, et a surpris plusieurs chimistes que j'ai rendus témoins de l'opération. L'interprétation de ces phénomènes se déduit d'une manière très-heureuse de la constitution des corps gras neutres.

» La saponification des matières grasses par une dissolution alcoolique de potasse est très-rapide et très-commode, comme, du reste, M. Pelouze l'a fait observer, il y a quelque temps; mais je ferai remarquer qu'il faut avoir le soin de mettre un excès d'alcali et de chasser l'alcool avant d'ajouter un acide minéral : sans cette précaution on s'expose à donner naissance à des éthers qui, se trouvant mélangés aux acides gras, abaissent leur point de fusion.

» Ces expériences m'amènent à parler naturellement de l'acidification des corps gras par une petite quantité d'alcali. M. Pelouze a attiré l'attention des chimistes sur un nouveau procédé que M. de Milly a fait connaître à l'époque de l'exposition universelle. Ce moyen consiste, comme on le sait, à ne faire usage environ que du quart ou du cinquième de la quantité de chaux généralement employée. On conçoit dès lors l'économie considérable d'acide sulfurique qui résulte de ce mode d'opérer. J'ai cru ne devoir rien dire sur ce procédé tant qu'il était en expérience; aujourd'hui que la pratique a prononcé, et qu'il est exclusivement employé dans plusieurs fabriques, je puis indiquer les diverses phases de l'opération et faire connaître la manière dont j'envisage l'acidification.

» Pour mieux fixer les idées, supposons que nous opérions sur de la stéarine pure. On pourrait admettre qu'en traitant la stéarine par une petite quantité d'alcali, il devrait se former de la monostéarine ou de la distéa-

rine et un sel neutre, comme l'indiqueraient les équations :

$$\underbrace{C^{114}H^{110}O^{12}}_{\text{Tristéarine.}} + CaO + HO = \underbrace{C^{78}H^{76}O^{10}}_{\text{Distéarine.}} + \underbrace{C^{36}H^{35}O^{3}, CaO}_{\text{Stéarate de chaux.}},$$

$$C^{114}H^{110}O^{12} + 2CaO + 2HO = \underbrace{C^{42}H^{42}O^{8}}_{\text{Monostéarine.}} + 2(C^{36}H^{35}O^{8}, CaO).$$

» Les procédés nombreux et variés que j'ai mis en usage m'ont constamment donné de la glycérine, et ont laissé de la tristéarine non altérée. Nous nous rendrons, au contraire, facilement compte de l'opération en admettant avec M. Wurtz que la glycérine dérive de 3 molécules d'eau, dans lesquelles le carbure C^6H^5 occupe la place de 3 molécules d'hydrogène; de telle sorte qu'on ait

$$\underset{\text{Eau.}}{\left.\begin{matrix} H^3 \\ H^3 \end{matrix}\right\} O^6}, \qquad \underset{\text{Glycérine.}}{\left.\begin{matrix} C^6H^5 \\ H^3 \end{matrix}\right\} O^6}.$$

Dans ce cas, la tristéarine ou la stéarine naturelle serait

$$\left.\begin{matrix} 3(C^{36}H^{35}O^2) \\ C^6H^5 \end{matrix}\right\} O^6;$$

et si l'on vient à la traiter convenablement par 3, 2 ou 1 équivalent de base hydratée, on donnera naissance à du stéarate neutre seul ou à du stéarate neutre et à des acides par la substitution du carbure C^6H^5 de 3 molécules d'hydrogène ou de métal. En effet,

$$\begin{matrix} C^{36}H^{35}O^2 \\ C^{36}H^{35}O^2(C^6H^5) \\ C^{36}H^{35}O^2 \end{matrix} \left|\begin{matrix} O^2 \\ O^2 \\ O^2 \end{matrix}\right\} + \left\{\begin{matrix} HM \\ HM \\ HM \end{matrix}\middle|\begin{matrix} O^2 \\ O^2 \\ O^2 \end{matrix}\right\} = \left\{\begin{matrix} C^{36}H^{35}O^2 & M \\ C^{36}H^{35}O^2 & M \\ C^{36}H^{35}O^2 & M \end{matrix}\middle|\begin{matrix} O^2 \\ O^2 \\ O^2 \end{matrix}\right\} + \left\{\begin{matrix} C^6H^5 \\ H^3 \end{matrix}\right\} O^6.$$

$$\begin{matrix} C^{36}H^{35}O^2 \\ C^{36}H^{35}O^2(C^6H^5) \\ C^{36}H^{35}O^2 \end{matrix} \left|\begin{matrix} O^2 \\ O^2 \\ O^2 \end{matrix}\right\} + \left\{\begin{matrix} HH \\ HM \\ HH \end{matrix}\middle|\begin{matrix} O^2 \\ O^2 \\ O^2 \end{matrix}\right\} = \left\{\begin{matrix} C^{36}H^{35}O^2 & H \\ C^{36}H^{35}O^2 & M \\ C^{36}H^{35}O^2 & H \end{matrix}\middle|\begin{matrix} O^2 \\ O^2 \\ O^2 \end{matrix}\right\} + \left\{\begin{matrix} C^6H^5 \\ H^3 \end{matrix}\right\} O^6.$$

» Cette manière de représenter la stéarine nous explique bien comment, avec un seul équivalent de base, on produit l'acidification; elle nous donne également la clef de la formation des éthers, que nous avons signalée plus haut

» Ainsi, en traitant, par exemple, de la stéarine par 2 équivalents de

potasse dans l'alcool, il se formera 2 équivalents de stéarate de potasse et 1 d'éther stéarique :

$$\left.\begin{array}{l|l} C^{36}H^{35}O^2 & O^2 \\ C^{36}H^{35}O^2(C^6H^5) & O^2 \\ C^{36}H^{35}O^2 & O^2 \end{array}\right\} + \left\{\begin{array}{c|l} KH & O^2 \\ KH & O^2 \\ (C^4H^5)H & O^2 \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l|l} C^{36}H^{35}O^2K & O^2 \\ C^{36}H^{35}O^2K & O^2 \\ C^{36}H^{35}O^2(C^4H^5) & O^2 \end{array}\right\} + \left\{\begin{array}{c} C^6H^5 \\ H^3 \end{array}\right\} O^6.$$

» ... Pour les personnes peu familiarisées au jeu des formules, je tiendrais le raisonnement suivant :

» Les matières grasses neutres étant considérées formées de 3 équivalents d'acide pour 1 de glycérine, si l'on parvient à substituer à celle-ci 1 équivalent de base, on formera un sel neutre, et par suite de cet ébranlement moléculaire, la moindre cause suffira pour fixer de l'eau et mettre en liberté les 2 autres équivalents d'acide; car

$$\underbrace{C^{114}H^{110}O^{12}}_{\text{Tristéarine.}} = \underbrace{3(C^{36}H^{36}O^4)}_{\text{Acide stéarique.}} + \underbrace{C^6H^8O^6}_{\text{Glycérine.}} - 6HO;$$

donc

$$C^{114}H^{110}O^{12} + CaO + 5HO = C^{36}\left\{\begin{array}{c} H^{35} \\ Ca \end{array}\right\}O^4 + 2(C^{36}H^{36}O^4) + C^6H^8O^6.$$

MÉCANIQUE ANALYTIQUE. — *Note sur l'homologie en mécanique*; *par* **M. Th. d'Estoquois.** (Extrait.)

« Soient un point mobile m; x, y, z ses cordonnées; soient

$$(1)\qquad \left\{\begin{array}{l} m\dfrac{d^2x}{dt^2} = X, \\ m\dfrac{d^2y}{dt^2} = Y, \\ m\dfrac{d^2z}{dt^2} = Z, \end{array}\right.$$

les équations du mouvement. Supposons que l'on soit parvenu à les intégrer; soient a, b, c les valeurs initiales de x, y, z; a', b', c' les vitesses initiales.

» Admettons que pour un point m_1, dont la masse est la même, les forces X, Y, Z deviennent respectivement αX, βY, γZ; α, β, γ, étant des constantes données. Appelons x_1, y_1, z_1 les coordonnées du point m_1, on

aura pour les équations différentielles du mouvement

$$(2) \quad \begin{cases} m\dfrac{d^2x_1}{dt^2} = \alpha X, \\ m\dfrac{d^2y_1}{dt^2} = \beta Y, \\ m\dfrac{d^2z_1}{dt^2} = \gamma Z. \end{cases}$$

Si l'on pose

$$x_1 = \alpha x,$$
$$y_1 = \beta y,$$
$$z_1 = \gamma z,$$

les équations (2) prendront la forme des équations (1). Si l'on admet de plus que les vitesses initiales soient dans le deuxième cas $\alpha a'$, $\beta b'$, $\gamma c'$, et les valeurs initiales des coordonnées αa, βb, γc, l'intégration des équations (2) sera entièrement ramenée à l'intégration des équations (1), et l'on aura les équations en quantités finies du mouvement de m_1 en faisant dans les équations du mouvement de m

$$x = \frac{x_1}{\alpha},$$

$$y = \frac{y_1}{\beta},$$

$$z = \frac{z_1}{\gamma}.$$

OPTIQUE. — A l'occasion des observations consignées au dernier *Compte rendu* par *MM. Le Verrier* et *de Senarmont*, **M. Porro** informe l'Académie que tout débat relatif à l'objectif de 52 centimètres serait aujourd'hui sans objet.

Quant aux questions scientifiques dont il a provoqué l'examen, il s'en remet au jugement de la Commission.

(Renvoyé à la Commission déjà nommée.)

MATHÉMATIQUES. — *Note sur quelques erreurs des* Tables de Logarithmes *de Callet; par* **M. Dupuis**, professeur à Angers.

« Dans la Table des logarithmes des nombres, on trouve, au haut de chaque page, des logarithmes marqués S et T avec leur variation V pour 10 secondes. Les logarithmes S et T, qui représentent des rapports, étant ajoutés au logarithme du nombre de secondes d'un petit arc, on obtient les logarithmes du sinus et de la tangente de cet arc. Le calcul avec dix dé-

cimales des valeurs de S et T indique les corrections d'une unité qu'il faut faire sur la septième décimale de la Table de Callet.

Arc.	Valeur de S.	Lisez :	Au lieu de :
0°.19′	4,685.5726.557	5727	5726
30	5693.545	5694	5693
39	5655.511	5656	5655
48	5607.555	5608	5607
59	5535.464	5535	5536
1.17	5385.527	5386	5385
29	5263.519	5264	5263
33	5218.930	5219	5220
34	5207.476	5207	5208
2.30	4370.522	4371	4370
32	4333.523	4334	4333

Arc.	Valeur de T.	Lisez :	Au lieu de :
0°.23′	4,685.5813.466	5813	5814
28	5844.704	5845	5844
30	5858.914	5859	5860
38	5925 554	5926	5925
1. 1	6204.503	6205	6204
13	6401.509	6402	6401
14	6419.519	6420	6419
2.10	7819.509	7820	7819
18	8082.324	8082	8083
23	8254 562	8255	8254
54	9459.519	9460	9459

» Quant aux erreurs assez nombreuses d'une unité sur le dernier chiffre des variations V, elles sont très-légères, car elles ne s'élèvent pas à une unité sur la huitième décimale du sinus et de la tangente. »

M. Ant. Bossut, rédacteur en chef de l'*Abeille médicale*, journal qui, depuis plusieurs années, est régulièrement adressé à la bibliothèque de l'Institut, prie l'Académie de vouloir bien lui accorder en retour les *Comptes rendus*

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. Mathieu demande que son ouvrage sur l'Empire ottoman soit compris dans le nombre des pièces admises à concourir pour le prix de Statistique de la fondation Montyon.

Il n'est pas au pouvoir de l'Académie d'accorder à l'auteur ce qu'il de-

mande, puisque, d'après les intentions du fondateur clairement exprimées, il ne doit y avoir d'admis à ce concours que « des ouvrages qui auront pour objet une ou plusieurs questions relatives à la *statistique de la France.* »

Un Mémoire sur la navigation aérienne adressé de Saint-Pétersbourg, et signé seulement d'une initiale, ne peut être renvoyé à l'examen d'une Commission comme le demandait l'auteur. L'Académie, en effet, d'après un article de son règlement, considère comme non avenues toutes les communications anonymes.

La séance est levée à 5 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 6 juillet 1857, les ouvrages dont voici les titres :

Ministère de la Guerre. Tableau de la situation des établissements français dans l'Algérie, 1854-1855. Paris, 1857; 1 vol. in-4°.

La Turquie et ses différents peuples; par M. Henri MATHIEU. Paris; 2 vol. in-12.

Sur un point de l'histoire de la géométrie chez les Grecs et sur les principes philosophiques de cette science; par M. A.-J.-H. VINCENT. Paris, 1857; br. in-8°.

Mémoire sur l'état actuel des lignes isocliniques et isodynamiques dans la Grande-Bretagne, la Hollande, la Belgique et la France; par MAHMOUD-EFFENDI, astronome égyptien; br. in-4°. (Extrait du t. XXIX des *Mémoires couronnés et Mémoires des Savants étrangers de l'Académie royale de Belgique.*)

Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Paris pour obtenir le grade de docteur ès sciences; par M. A. DES CLOIZEAUX : 1° *Thèse de minéralogie: De l'emploi des propriétés optiques biréfringentes en minéralogie;* 2° *Thèse de chimie: Propositions données par la Faculté; soutenues le* 28 *mai* 1857; br. in-4°.

Méthode de résolution des équations exponentielles complexes. Suite à la méthode de résolution des équations algébriques de degrés quelconques; par M. L.-A. DESNOS; autographie in-4°.

Réforme de la géométrie; par M. Charles BAILLY; 4e livraison; *Trigonométrie rationnelle.* Paris, 1857; 1 feuille in-8°.

Art de respirer, moyen positif pour augmenter agréablement la vie; par M. LUTTERBACH; 2e édition. Paris, 1857; in-12.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg; 6e série. *Sciences mathématiques, physiques et naturelles;* t. IX, 2e partie. *Sciences naturelles;* t. VII. Saint-Pétersbourg, 1855; in-4°.

Mémoires présentés à l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg par divers savants et lus dans ses assemblées; t. VII. Saint-Pétersbourg, 1854; in-4°.

Bulletin de la Classe physico-mathématique de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg; t. XII, XIII, XIV et XV. Saint-Pétersbourg, 1854, 1855, 1856 et 1857; in-4°.

Compte rendu de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg; années 1852-1855. Saint-Pétersbourg, 1853, 1854 et 1856; 3 livraisons; in-8°.

Anzeige... *Annonce d'un relevé de la région septentrionale du ciel entrepris à l'observatoire de l'université de Bonn, pour servir à l'établissement de nouvelles cartes célestes; par* M. Fr. ARGELANDER. Bonn, 1856; br. in-8°.

Magnetische... *Détermination magnétique de différents lieux du royaume de Bavière; partie* 2; *par* M. J. LAMONT. Munich, 1856; in-8°.

Om stål... *De l'acier et de la métallurgie de l'acier. Rapport fait à la cinquième classe du Jury de l'Exposition universelle de Paris; par* M. C. PALMSSTEDT. Stockholm, 1856; in-8°.

Nagra... *Divers Rapports faits à la cinquième classe du Jury de l'Exposition universelle de Paris en* 1855; *par* le même. Stockholm, 1855; in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE JUIN 1857.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT; *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger, par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, t. XLIX; juin 1857; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; t. IX, nos 10-12; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes et l'histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *rédigée, pour la Zoologie, par* M. MILNE EDWARDS; *pour*

la Botanique, *par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; tome VI, n° 3; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; mai 1857; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; mai 1857; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* mai 1857; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXII, n°s 16 et 17; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; 26e année, 2e série, t. II, n° 5; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale; mai 1857; in-4°.

Bulletin de la Société de Géographie; avril, mai et juin 1857; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; juin 1857; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; n°s 138 et 139; in-8°.

Bulletin de la Société médicale des Hôpitaux de Paris; 3e série; n° 6; in-8°.

Bulletin de la Société Météorologique de France; t. IV, 2e partie. *Bulletin des séances,* feuilles 3-8; in-8°.

Bulletin de la Société protectrice des Animaux; mai 1857; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1857; n°s 22-26; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. X, 22e-24e livraisons, accompagnés des titres et de la table du t. IX; in-8°.

Il nuovo Cimento... *Journal de Physique et de Chimie pures et appliquées;* avril 1857; in-8°.

Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or; mars, avril, mai et juin 1857; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; t. VII, n°s 11 et 12; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie; juin 1857; in-8°.

Journal de l'Ame; juin 1857; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; mai 1857; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; juin 1857; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n°s 25 et 27; in-8°.

La Correspondance littéraire; juin 1857; in-8°.

L'Agriculteur praticien; n°s 17 et 18; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier; t. XI, n°s 11 et 12; in-8°.

L'Art dentaire; mai et juin 1857; in-8°.

L'Art médical; mai et juin 1857; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs; 3e année; nos 14-16; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 8e, 11e et 12e livraisons; in-4°.

Le Technologiste; juin 1857; in-8°.

Magasin pittoresque; juin 1857; in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Berlin;* avril et mai 1857; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue;* n° 8; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XVI, n° 11; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société Zoologique de Londres;* nos 327-329; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* nos 11 et 12; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; 5e année, nos 11-12; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale Astronomique de Londres;* vol. XVII, nos 7 et 8; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 64-66.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; nos 23-26.

Gazette médicale de Paris; nos 23-26.

Gazette médicale d'Orient; juin 1857.

L'Abeille médicale; nos 17 et 18.

La Lumière. Revue de la Photographie; nos 23-26.

L'Ami des Sciences; nos 23-26.

La Science; nos 45-52.

La Science pour tous; nos 26-29.

Le Moniteur des Hôpitaux; nos 66-78.

Le Musée des Sciences; nos 5-8.

ERRATA.

(Séance du 29 juin 1857.)

Page 1340, troisième ligne en remontant, *au lieu de* Mason, *lisez* Masson.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 JUILLET 1857.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Biot, en sa qualité de Président de l'Institut pour l'année 1857, invite l'Académie des Sciences à faire choix du lecteur qui devra la représenter dans la séance publique annuelle des cinq Académies fixée au 15 août prochain.

M. Milne Edwards présente à l'Académie la seconde livraison de ses *Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée des animaux*.

Dans ce volume, l'auteur s'occupe de l'organisation de l'appareil de la respiration dans l'ensemble du règne animal, et il fait remarquer que les principes généraux exposés dans le premier volume de cet ouvrage sont en accord complet avec la série des faits dont il rend compte, relatifs aux modifications introduites par la nature dans la structure de ces instruments physiologiques.

CONSTRUCTIONS HYDRAULIQUES. — *Dernières observations à propos de la réplique de* MM. Rivot et Chatoney, *insérée dans les* Comptes rendus *de la séance du 15 juin dernier de l'Académie des Sciences; par* **M. Vicat**.

« Les hérésies que j'ai attribuées au Mémoire de MM. Rivot et Chatoney se réduisent principalement à trois (1) énoncées textuellement comme il suit

(1) Permis à MM. Rivot et Chatoney de n'y attacher qu'une faible importance, les praticiens ne sont pas de cet avis.

(pages 40, 41, 170, 171 et 159), à savoir : 1° que les argiles blanches cuites ne peuvent pas, en général, se comporter comme bonnes pouzzolanes; 2° que le silex porphyrisé doit être considéré comme une bonne pouzzolane; 3° et enfin qu'un grand excès d'eau dans le gâchage des ciments purs contribue à leur donner plus de compacité et moins de porosité que lorsqu'ils sont gâchés à la consistance ordinaire. J'ai démontré l'erreur de ces propositions par des expériences directes. MM. Rivot et Chatoney nient maintenant que ces mêmes propositions aient la signification précise que je leur attribue et qui résulte des termes mêmes en lesquels elles sont énoncées : c'est rendre toute discussion impossible. Je ne puis donc qu'en appeler à la bonne foi des ingénieurs qui liront ma Note et la réplique de mes adversaires.

» MM. Rivot et Chatoney ont eu soin, disent-ils, de ne pas m'attaquer dans leur premier Mémoire « au sujet des exemples, malheureusement » trop nombreux, de décomposition des mortiers employés à la mer de- » puis que les *principes* que j'ai énoncés sont suivis par les ingénieurs. » Ces principes sont de deux sortes, savoir : emploi des pouzzolanes artificielles et emploi des chaux hydrauliques. L'emploi des pouzzolanes artificielles, dans les travaux à la mer, date de 1786 (*non natus eram*). Avant cette époque, on se servait des pouzzolanes d'Italie ou du traas d'Andernach; c'est en 1786 que Chaptal démontra qu'en calcinant convenablement quelques argiles du Languedoc et certains schistes, on pouvait avec leur secours remplacer avantageusement les produits volcaniques de l'Italie et des bords du Rhin. Le succès des essais tentés dans ce sens au port de Cette en mer libre fut authentiquement constaté et a fait loi (1). Le procédé Chaptal a été appliqué depuis avec un succès plus ou moins décisif à toutes les argiles et à divers schistes à Cherbourg en 1805 et 1807, par l'ingénieur Gratien Lepère.

» Il résulte donc de cet exposé que le *principe* de l'emploi des pouzzolanes artificielles aux travaux à la mer était établi il y a soixante et onze ans. Je n'ai eu à réclamer, relativement à ces substances, que le petit mérite d'avoir démontré, en 1819 et 1828, que leur énergie dépend essentiellement du degré de cuisson qu'on leur fait subir, et, soit comme conseil,

(1) Voir le procès-verbal des expériences faites au port de Cette par MM. les Commissaires des États de Languedoc, et les directeurs des travaux publics de cette province en 1786, sur les pouzzolanes artificielles comparées à la pouzzolane d'Italie et aux pouzzolanes du Vivarais; le Mémoire de Chaptal a été imprimé en 1787.

soit activement, je suis resté complétement étranger à l'application qui a pu en être faite aux travaux exécutés de 1830 à 1845, années dans l'intervalle desquelles ont été entrepris ceux que la mer a si déplorablement attaqués; je défie que l'on puisse apporter la moindre preuve du contraire.

» Veut-on savoir maintenant quel fut à ces époques, de 1830 à 1845, le plus zélé partisan de ces pouzzolanes artificielles et le promoteur le plus actif de leur emploi sur les côtes qui s'étendent de l'embouchure de la Seine à la frontière du Nord? Qu'on lise le Rapport de feu l'inspecteur général Raffeneau de Lille sur la digue d'Alger, Rapport inséré dans les *Annales des Ponts et Chaussées* des mois de mai et juin 1841, pages 367 et 373, et très-curieux à lire dans cette circonstance, car c'est le meilleur plaidoyer que je puisse opposer aux imputations de mes adversaires.

» J'arrive au principe de l'emploi des mortiers hydrauliques proprement dits aux travaux à la mer; je défie que l'on puisse prouver que j'en aie jamais conseillé l'emploi dans ce cas, *autrement qu'en maçonneries défendues du contact immédiat de l'eau salée par des revêtements* (1), et j'affirme que toutes les fois que cette précaution a été exactement observéee sur l'Océan dans la Manche, aucune avarie n'est survenue : je n'en veux d'autre preuve que la stabilité de la digue de Cherbourg, dont l'intérieur se compose principalement d'une simple maçonnerie avec sable et chaux hydraulique ordinaire, bien inférieure en énergie à la chaux de Theil, maçonnerie dont l'intégrité a été constatée il n'y a pas longtemps par des sondages; il a été fort heureux d'ailleurs, pour la facile et économique exécution des môles et ports nouveaux de la Méditerranée, que les ingénieurs habiles qui en ont dirigé les travaux aient été, en fait d'emploi de mortier hydraulique, moins timides que moi.

» Il résulte donc de ces explications que les imputations de MM. Rivot et Chatoney ne sauraient m'atteindre en aucune manière (2). »

---

(1) J'en fournirais au besoin la preuve par ma correspondance avec l'Administration. Ces mortiers, chacun le sait, furent imaginés pour les travaux hydrauliques en eau douce, à une époque (1819) où l'action saline n'était pas soupçonnée.

(2) Mes adversaires m'accusent d'avoir écrit dans une Lettre envoyée dernièrement aux *Annales des Ponts et Chaussées* : « Que pour avoir la vérité au sujet des considérations présentées par eux, il faudrait prendre juste le contraire de ce qu'ils disent. » J'ai demandé aussitôt le renvoi de la Lettre incriminée, et voici ce que l'on y lit touchant leur Mémoire : « Mémoire aussi riche en théories que pauvre en faits, encore si ces faits étaient » *tous* exacts : mais il s'en faut à ce point que l'on peut hardiment en prendre *quelques-uns* » au rebours pour rentrer dans le vrai. » Je n'aurais pu, sans inconséquence, les com-

RAPPORTS.

PHYSIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. Lissajous, *intitulé :* Mémoire sur l'étude optique des mouvements vibratoires.

(Commission composée de MM. Babinet, de Senarmont, Pouillet rapporteur.)

« M. Lissajous a fait sur ce sujet plusieurs communications à l'Académie : la plus ancienne remonte à l'année 1855, et la plus récente est du mois d'avril dernier (*voyez* les *Comptes rendus*, tome XLIV, page 727, année 1857). Celle-ci résume les précédentes; elle y ajoute des faits nouveaux et des considérations théoriques qui semblaient nécessaires pour faire comprendre toute la portée des phénomènes observés.

» On avait déjà fait quelques expériences curieuses sur les images produites par de petits réflecteurs attachés à des corps sonores et participant à leurs vibrations. Ces expériences ont été le point de départ de M. Lissajous; en les répétant, en les variant de diverses manières, en mettant à contribution les diverses branches de la physique, et surtout les découvertes récentes qui pouvaient lui venir en aide, il a été conduit à se proposer un problème général, qui frappera d'abord par sa singularité, plus peut-être que par son importance. Ce problème est le suivant :

« Comparer, sans le secours de l'oreille, les mouvements vibratoires de » deux corps sonores, déterminer le rapport exact des nombres de vibra- » tions qu'ils exécutent dans un temps donné, et tous les caractères des » périodes de leurs vitesses relatives. »

» Si le Mémoire qui nous occupe ne résout pas encore ce problème dans toutes ses parties, il démontre au moins qu'il est très-permis de se le proposer, et il explore très-habilement tous les abords de la voie nouvelle qui peut conduire à sa solution.

» Cette méthode d'observation, imaginée par M. Lissajous, est des plus ingénieuses : son caractère distinctif est de transformer le phénomène d'a-

---

prendre tous dans cette proscription, puisqu'il en est plusieurs dans le nombre dont la priorité m'appartient incontestablement. C'est avec la même fidélité que l'on me fait dire « qu'ils ont émis une théorie sans fondement, » tandis que je n'ai parlé en ce sens que des règles qui en découlent, lesquelles sont encore à l'état de théorie et conséquemment sans fondement, comme on doit l'entendre en pratique.

coustique en phénomène d'optique, et de donner à ce dernier tant de netteté et de précision, que l'œil y démêle des nuances délicates qui appartiennent au phénomène acoustique lui-même, et qui cependant échappent à l'oreille la plus exercée; on peut dire, en un mot, que M. Lissajous parvient à voir les sons et à les comparer à la fois par l'œil et par l'oreille.

» Essayons de faire comprendre en peu de mots le principe sur lequel repose cette transformation du phénomène d'acoustique en phénomène d'optique.

» Quand un petit objet se déplace devant l'objectif d'un microscope, son image éprouve un déplacement amplifié dans le champ de vision de l'oculaire; c'est ainsi que l'on étudie les mouvements des animaux microscopiques. Si l'on suppose que l'objet reste immobile et que l'objectif, détaché du corps de l'instrument, se mette à vibrer dans son plan, l'image perçue dans l'oculaire fixe répétera ces vibrations, et l'observateur pourra croire que c'est l'objet qui se déplace, parce qu'en effet, à l'égard de l'axe de l'instrument, le résultat est le même, soit que le changement vienne de l'objectif, soit qu'il vienne de l'objet lui-même. Ce principe établi, admettons que l'objectif se compose de deux lentilles séparées vibrant tour à tour avec une certaine vitesse, l'observateur verra tour à tour dans le champ de l'oculaire le déplacement de l'objet dû à la vibration du premier verre et le déplacement dû à celle du second; enfin, si l'on suppose que les deux verres qui constituent l'objectif vibrent simultanément, soit dans le même sens, soit en sens opposé, soit dans des directions rectangulaires, soit dans des directions plus ou moins inclinées, les plans de vibration restant toujours perpendiculaires à l'axe, on comprend que dans le champ de l'oculaire le mouvement apparent de l'objet sera la résultante extrêmement variée des deux mouvements vibratoires concomitants dont il s'agit.

» Pour mieux fixer les idées, supposons que l'objet soit un point lumineux, c'est-à-dire une ouverture de $\frac{1}{10}$ de millimètre de diamètre, percée dans une mince plaque de métal et très-vivement éclairée par la lumière électrique ou par la lumière solaire; alors l'image sera elle-même très-vive, et, à cause de la persistance des impressions produites sur la rétine, l'observateur ne suivra pas seulement les positions successives de l'image, il en aura la perception simultanée, et d'un seul coup d'œil il verra tout le champ de l'instrument rempli de lignes et de courbes entrelacées, tantôt fixes, tantôt mobiles et changeantes, suivant que les deux mouvements vibratoires qui les produisent resteront identiques à eux-mêmes ou éprouveront quel-

que variation dans leur amplitude ou dans les périodes relatives de leurs vitesses.

» Au lieu de recevoir l'image directement dans l'œil appliqué à l'ouverture de l'oculaire, on peut la projeter à distance sur un grand tableau, comme les images du microscope solaire ; alors, pour tout un auditoire, elles auront encore la même apparence, pourvu que l'amplification leur conserve un éclat suffisant et que les conditions de la persistance de la vision se trouvent encore remplies.

» Dans l'un et l'autre de ces modes d'expériences, la figure produite n'a rien d'accidentel, rien d'arbitraire ; elle est la représentation fidèle des deux systèmes vibratoires d'où elle dérive, aucune altération quelconque n'y peut survenir que la figure ne l'accuse par une modification correspondante et que l'œil par conséquent ne la saisisse à l'instant.

» Le mouvement de va-et-vient des deux verres de l'objectif ne doit avoir qu'une amplitude très-limitée, comparable aux dimensions des objets microscopiques et, par là même, dépendante de l'amplification. Pour de faibles grossissements l'amplitude pourra être de plusieurs millimètres; pour des grossissements plus considérables elle doit se restreindre de plus en plus. Dans le premier cas, ces deux mouvements alternatifs simultanés peuvent être produits mécaniquement par la rotation d'un axe muni de deux excentriques convenables ; dans le dernier cas, les vibrations sonores d'un diapason, d'une corde, d'une membrane, ont une étendue microscopique très-suffisante.

» Prenons pour exemple la rotation d'un axe muni d'excentriques ; tout le monde comprendra combien il est facile, par ce moyen, de faire mouvoir deux lentilles juxtaposées, le jeu des excentriques imprimant à la première des oscillations verticales et à la seconde des oscillations horizontales, de telle sorte qu'elles vibrent l'une et l'autre perpendiculairement à l'axe optique horizontal qui leur est commun, mais avec des mouvements croisés à angle droit. Alors le point lumineux placé à une distance convenable sur l'axe optique donnera son image sur un écran perpendiculaire à cet axe et placé à la distance voulue par la réfringence du système, et là, au lieu d'un point brillant fixe, on verra une ligne droite ou courbe portant l'empreinte de tout ce qui appartient à chacun des deux mouvements croisés qui lui donnent naissance ; elle fera connaître si les excentriques ont des courbures égales ou inégales, s'ils sont calés sur l'axe en accord ou en désaccord d'un angle plus ou moins grand, etc.

» Cet exemple servira aussi à faire comprendre trois modifications importantes que cette méthode peut recevoir :

» 1°. Au lieu de deux lentilles on peut n'en employer qu'une seule, alors le point lumineux tient la place de celle qu'on enlève et doit recevoir le mouvement dont elle était animée;

» 2°. Les deux lentilles peuvent être remplacées par deux très-petits miroirs plans mis en regard et oscillant autour de deux axes perpendiculaires entre eux; dans ce cas, l'image est reçue dans une lunette fixe, les rayons émis par le point lumineux n'arrivant à elle qu'après deux réflexions, l'une sur le premier miroir, l'autre sur le second;

» 3°. L'un des miroirs peut être à son tour remplacé par le point lumineux, alors celui-ci doit recevoir le mouvement d'oscillation du miroir auquel il se substitue.

» M. Lissajous a réalisé ces divers modes d'observation en choisissant celui qui mérite la préférence, d'après la nature des corps sonores dont on veut faire la comparaison.

» S'agit-il, par exemple, de comparer deux diapasons, le premier est disposé horizontalement, l'une de ses branches porte la lentille objective dont l'axe optique est vertical; l'autre branche reçoit un contre-poids équilibrant. Le second diapason est vertical; l'extrémité supérieure de l'une de ses branches porte une petite saillie très-vivement éclairée, qui constitue le point lumineux, elle doit donc se trouver sur l'axe de la lentille à une distance convenable, comme un objet au foyer du microscope; il reste ensuite à orienter le plan de ce deuxième diapason, pour que ses vibrations soient perpendiculaires à celles du premier, et par conséquent perpendiculaires au mouvement de la lentille objective. Ces conditions une fois remplies, à l'instant où les deux diapasons sont mis en vibration sonore, la courbe résultante apparaît au foyer du microscope ou de la lunette.

» S'agit-il de comparer un diapason à une corde vibrante, le deuxième diapason de l'expérience précédente est remplacé par la corde dont les vibrations doivent être horizontales et perpendiculaires à celles de la lentille; pour former le point lumineux, il suffit de faire tomber sur la corde, au point où elle croise l'axe optique, une ligne lumineuse produite au foyer d'une lentille cylindrique sur laquelle on projette la lumière électrique ou celle d'une lampe. Cela fait, le son du diapason et celui de la corde donnent immédiatement leur résultante.

» Une des difficultés qui se présentent dans ce genre de recherches est de maintenir les vibrations sonores, et de les maintenir quelquefois pendant huit ou dix minutes non-seulement sans qu'elles s'éteignent, mais, ce qui est plus difficile, sans qu'elles perdent leur amplitude et sans qu'une

seule de ces vibrations gagne ou perde quelque avance sur celle qui lui est comparée. M. Lissajous en a trouvé la solution dans l'électromagnétisme, en disposant très-ingénieusement des électro-aimants solidaires qui sont chargés de faire ce que fait l'archet sur la corde du violon; c'est-à-dire que ces deux systèmes d'électro-aimants réparent simultanément et à de courts intervalles les vitesses perdues par les deux corps sonores, sans venir jamais à contre-temps interrompre une vibration commencée.

» Le Mémoire très-remarquable de M. Lissajous se divise en deux parties. Dans la première partie, l'auteur se borne à décrire les appareils qu'il a imaginés, et les nombreuses expériences qu'il a faites; en même temps, il arrive, par des considérations de géométrie élémentaire, à indiquer sommairement comment on peut se rendre compte de l'aspect que les courbes doivent présenter. Dans la seconde partie, après avoir posé les deux équations d'où peuvent se déduire par l'élimination du temps les courbes planes qui sont les résultantes de deux mouvements vibratoires rectangulaires, l'auteur parvient avec sagacité à démontrer quelques-unes des propriétés de ces courbes. C'est un premier pas de fait dans une discussion très-complexe, et il a d'autant plus d'importance, que c'est surtout par la série des déformations successives dont sont susceptibles les courbes dont il s'agit, à raison des différences de phase des deux mouvements, que l'on peut arriver à déduire avec certitude les conditions du phénomène vibratoire qui se produit d'après celles du phénomène optique que l'on observe.

» La Commission est d'avis que le travail de M. Lissajous mérite les encouragements de l'Académie, par les résultats qu'il contient et par ceux que promet à la science sa méthode d'observation applicable à tous les mouvements vibratoires; elle en propose l'impression dans les *Mémoires des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

M. **Pouillet**, au nom de la même Commission, émet le vœu qu'il soit accordé par l'Académie à M. Lissajous une allocation de fonds qui lui permette de faire exécuter certains appareils jugés nécessaires pour poursuivre dans la même direction l'étude des mouvements vibratoires.

Cette demande, sur laquelle aura à se prononcer plus tard la Commission administrative, est d'abord renvoyée, conformément à une décision prise depuis quelques années par l'Académie, à l'examen de la Section de Physique.

MÉMOIRES LUS.

M. Combes lit un Mémoire sur la *circulation nerveuse*.

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Serres et Andral.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. J. Cloquet, présente au nom de l'auteur *M. Négrier*, directeur de l'École de Médecine d'Angers, un travail très-développé ayant pour titre : « Recueil de faits pour servir à l'histoire des *ovaires* et des *affections hystériques* chez la femme ».

Ce travail, qui n'est pas susceptible d'analyse, est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Serres, Velpeau et J. Cloquet.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Remarques de* **M. J. Vieille** *à l'occasion de celles de* M. J. Bertrand, *insérées dans le* Compte rendu *de la précédente séance.*

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Je demande à l'Académie la permission de répondre quelques mots à la Note que l'un de ses Membres a insérée dans le dernier numéro des *Comptes rendus,* à propos d'un travail d'analyse que j'avais eu l'honneur de soumettre à son examen.

» J'avoue que je n'avais nulle connaissance du Mémoire de M. Cauchy sur le même sujet. Mais je tiens à constater que mon travail, si modeste qu'il soit, n'est point absorbé dans le Mémoire de l'illustre géomètre, ni dans les réflexions du savant auteur de la Note à laquelle je réponds. C'est un fait sur lequel le lecteur pourrait se méprendre, après avoir lu la Note dont il s'agit.

» La détermination de la somme $\sum \frac{a^p}{f'(a)}$, telle que je la présente (*), repose sur cette simple proposition, qui n'est point dans M. Cauchy, savoir que *les coefficients des diverses puissances ascendantes de x dans la partie entière du quotient $\frac{x^{n+h}}{f(x)}$ sont respectivement égaux aux sommes*

$$\sum \frac{a^{n+h-1}}{f'(a)},\quad \sum \frac{a^{n+h-2}}{f'(a)},\ldots,\quad \sum \frac{a^{n-1}}{f'(a)}.$$

(*) Voir l'*extrait* dans le numéro du 29 juin dernier.

Or ce théorème *ne suppose pas* qu'on ait préalablement admis ou établi les n relations

$$\sum \frac{1}{f'(a)} = 0, \quad \sum \frac{a}{f'(a)} = 0, \ldots, \quad \sum \frac{a^{n-2}}{f'(a)} = 0, \quad \sum \frac{a^{n-1}}{f'(a)} = 1 \ldots$$

Au contraire, je fais voir que celles-ci en découlent immédiatement (3. *remarque*.)

» L'auteur de la Note suppose ces relations admises dans la démonstration, fort simple d'ailleurs, qu'il présente.

» Il est encore deux autres formules qui m'appartiennent, et dont le rapprochement avec les précédentes ne me semble pas sans intérêt. Elles sont démontrées dans le Mémoire sous les n°s 4 et 5. Ces formules lient entre elles les sommes des puissances semblables des racines de l'équation $f(x) = 0$ et les sommes $\sum \frac{q^p}{f_1(a)}$. »

M. **Ramon Picarte** sollicite le jugement de l'Académie sur de nouvelles *Tables destinées à faciliter les divisions arithmétiques,* qu'il présente avec un Mémoire explicatif.

(Commissaires, MM. Mathieu, Hermite, Bienaymé.)

M. **C.-A. Dandraut** présente un *Mémoire sur la conservation des substances alimentaires.*

L'auteur dans les recherches qui font l'objet de son Mémoire est parti de cette remarque, que l'Amérique du Sud fournit plus de nourriture animale qu'elle n'en consomme, que l'Europe, au contraire, n'en produit pas autant qu'elle aurait intérêt à en consommer, que, par conséquent, il est urgent de trouver pour transporter cet excédant du nouveau monde dans l'ancien, un moyen qui soit plus économique que ceux qu'on a reconnus efficaces, et qui soit plus efficace, c'est-à-dire qui conserve plus complétement les propriétés nutritives de la viande que ceux qu'on emploie communément, parce qu'ils sont peu coûteux. Il croit qu'on remplirait cette double indication en entourant la *viande cuite* d'une couche de résine, couche plus ou moins épaisse qu'on formerait en plongeant à plusieurs reprises les morceaux convenablement découpés dans un bain de résine liquéfiée.

(Renvoi à l'examen de la Commission du prix dit des Arts insalubres.)

M. **Brossette** soumet au jugement de l'Académie un *procédé pour la*

mise au tain des glaces, procédé qui met les ouvriers à l'abri des dangers auxquels les expose le contact avec le mercure employé dans le mode habituel d'étamage des miroirs.

(Commissaires, MM. Pelouze, Regnault, Balard.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics remercie l'Académie pour l'envoi qui lui a été fait de plusieurs exemplaires d'un « Questionnaire sur l'étisie des vers à soie ».

M. le Ministre de la Marine envoie pour MM. les Membres de l'Académie des billets d'admission à l'exposition perpétuelle des produits des colonies françaises.

M. Morin, directeur du Conservatoire impérial des Arts et Métiers, demande pour la bibiothèque de cet établissement les *Mémoires de l'Académie des Sciences* et les *Mémoires des Savants étrangers.*

De ces deux publications la bibliothèque du Conservatoire n'a rien, pour les Mémoires, au delà du tome XVII et, pour les *Savants étangers,* au delà du tome VII.

(Renvoi à la Commission administrative.)

ASTRONOMIE. — *Observations de la III*e ☄ *de 1857, faites à l'Observatoire impérial de Paris.*

1857.		T. M. DE PARIS.	NOMBRE de comp.	ASC. DR. ☄	DÉC. ☄	OBSERVATEURS.
		h m s		h m s	° ′ ″	
Juillet	5	10.38.58,9	1	5.58. 7,96 + (9,7516):Δ,	+ 49.47. 8,3 + (0,9276):Δ,	Yv.Villar.
	5	12. 2.36,3	3	5.59.12,81 + (9,6583):Δ,	+ 49.47.12,0 + (0,8343):Δ,	Yv.Villar.
	10	10 10.44,2	4	7.34.46,86 + (9,4441):Δ,	+ 46.29. 3,9 + (0,8983):Δ,	Yv.Villar.
	10	11,35.31,5	1	7.35.52,63 + (9,0297):Δ,	+ 46.24.10,3 + (0,9277):Δ,	Thirion.
	10	11 59.21,0	2	7.36.10,78 + (8,7095):Δ,	+ 46.22.45,1 + (0,9308):Δ,	Lépissier.

Positions moyennes des étoiles de comparaison le 1er janvier 1857.

NOM DE L'ÉTOILE.	GRANDEUR.	ASCENSION DROITE.	DISTANCE POLAIRE NORD.
		h m s	° ′ ″
1914 A. B. C...	6e	5.51.41,49	40. 6. 0,1
Anonyme.......	8e	7.26. 7,85	43.30.49,9

Observations de la même comète, faites à Florence par **M. Donati.**

	T. M. de Florence.	Δα *☉	Δδ	Nombre de comp.	α App. *☉	δ App. *☉
Juin 28	14h34m36s	+ 1m20s78	− 5′51″,1	2 avec (*a*)	4h16m30s,34	+ 45°42′46″,8
28	14.55.27	+ 5.26,59	−26. 7,0	2 avec (*b*)	4.16.39,59	+ 45.43. 7,6

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1857.

	α	δ	
(*a*)	4h15m 9s,58	+ 45°48′33″,3	Lal. 8163 — 64
(*b*)	4.11.13,15	+ 46. 9.10,6	B. A. C. 1323

THERMOCHIMIE. — *Recherches sur les courants hydro-électriques; par* **M. P. A. Favre.** (Troisième partie.) (Présenté par *M. Dumas.*)

Relation entre la chaleur dépensée par un courant qui produit un travail mécanique et la chaleur engendrée par l'action chimique qui développe ce courant.

« Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie et qui forme la troisième partie de mes recherches, je crois avoir démontré expérimentalement que le travail mécanique produit par un courant entraîne toujours une dépense de chaleur empruntée à la chaleur totale que dégagent les actions chimiques de la pile. J'ai opéré, dans mes expériences, de la manière suivante :

» Un premier calorimètre, que j'ai déjà décrit dans les *Comptes rendus*, tome XXXIX, page 1212, renferme la batterie voltaïque de cinq couples formés de zinc amalgamé et de platine platiné. Un second calorimètre construit *ad hoc*, dont la capacité est de 5 litres environ, reçoit dans un des moufles, qui a 18 centimètres de profondeur sur 12 centimètres de côté, un électromoteur exécuté par M. Froment et dans lequel cet habile constructeur a pu réaliser des conditions auxquelles il était assez difficile de satisfaire.

» Comme il importait de mettre promptement en équilibre de température l'électromoteur qui s'échauffe pendant une opération et le calorimètre qui permet d'apprécier la quantité de chaleur que cet électromoteur met en jeu et qu'il fait passer à l'état de chaleur sensible, les électro-aimants qui entrent dans sa construction ont dû présenter une disposition spéciale. Les fils de cuivre des électro-aimants ordinaires, recouverts de soie et roulés en spire, qui se superposent, constitueraient une masse trop difficile à refroidir;

ils sont remplacés par des disques juxtaposés, communiquant entre eux de façon à établir un enroulement continu de l'une à l'autre extrémité des bobines et isolés les uns des autres ainsi que du cylindre de fer doux qu'ils enveloppent. Ces disques présentent à l'extérieur leurs tranches métalliques, et séparés seulement par les minces tranches des disques isolants, ils peuvent, à la rigueur, être considérés comme une véritable masse métallique cylindrique qui se refroidit bien plus facilement. Les difficultés que présentait la construction de pareils électro-aimants, imaginés par M. Léon Foucault dans le but que je viens de signaler, ont été parfaitement surmontées par M. Froment.

» La pile et l'électromoteur, tous deux placés dans un calorimètre différent, comme nous venons de l'indiquer, sont mis en communication par des fils conducteurs en cuivre entourés de gutta-percha, et d'un diamètre tel, que l'on pouvait à priori considérer leur résistance comme nulle. La poulie qui doit transmettre le mouvement communiqué à l'électromoteur par l'action du courant se montre seule au dehors du second calorimètre dont l'enveloppe extérieure protectrice est percée d'un trou qui laisse passer l'axe qui la supporte. Sur la gorge de cette poulie passe une corde sans fin destinée, à communiquer le mouvement qu'elle reçoit à une seconde poulie très-légère et dont le rayon n'a pas moins de 15 centimètres. Cette dernière est dentée sur le pourtour de l'un des côtés de sa gorge, et un cliquet s'oppose à tout mouvement qui ne s'opérerait pas dans la direction que doit lui imprimer la corde sans fin qui la rend dépendante de l'électromoteur. Cette poulie tourne sur les extrémités coniques d'un axe dont le diamètre est de 1 centimètre environ et qui est beaucoup plus long d'un côté, afin que 5 mètres environ d'une corde de soie sans torsion qui s'y trouve fixée puissent s'y enrouler facilement. Partant de là, cette corde va passer sur la gorge d'une troisième poulie de renvoi placée à une hauteur de 4 mètres environ : elle supporte à son extrémité le poids que doit soulever l'électromoteur.

» Les choses étant disposées ainsi, j'ai fait cinq séries d'expériences dont je vais indiquer les résultats, tout en signalant les conséquences qui me paraissent en découler.

» Dans toutes ces expériences, le travail moteur est produit par l'action chimique. J'ai donc dû chercher, dès le début, à établir la relation qui existe entre la quantité de ce travail développé et la quantité d'action chimique, afin de l'exprimer en nombres ; et comme la pile fonctionne seule, le travail résistant reste en entier dans la pile elle-même et détruit tout le travail moteur, j'ai pu considérer la quantité de chaleur produite dans ce

cas et accusée par le calorimètre comme exprimant numériquement la quantité du travail moteur développée par l'action chimique.

» *Première série.* — La pile fonctionne seule avec production de 1 gramme d'hydrogène : 1 équivalent de zinc passe à l'état de sulfate dissous.

18682 calories.

» En conséquence, 1 équivalent de zinc se transformant en sulfate de zinc qui entre en dissolution, peut être considéré comme développant en moyenne 18682 unités de travail moteur, puisque le calorimètre qui renferme la pile accuse 18682 unités de chaleur.

» J'ai toujours calculé mes expériences pour les rapporter à 1 équivalent de zinc dissous.

» *Deuxième série.* — La pile fonctionne, le courant passant à travers les gros fils conducteurs qui font communiquer la pile et l'électromoteur; celui-ci restant en dehors du circuit.

TRAVAIL RÉSISTANT
accusé par le calorimètre de la pile.
18674 tr.

» Le travail résistant 18674 égale le travail moteur 18682 à 8 unités près; on peut donc négliger de tenir compte de la résistance des fils placés hors des calorimètres.

» *Troisième série.* — La pile fonctionne, le courant passant à travers les gros fils conducteurs et les disques des électro-aimants de l'électromoteur qui ne fonctionne pas.

TRAVAIL RÉSISTANT

Accusé par le calorimètre de la pile.	Accusé par le calorim. de l'électromoteur.
16448 tr.	2219 tr.

Somme..... 18667 tr.

» Le travail résistant égale le travail moteur à 15 unités près : cet écart est dans la limite des erreurs inséparables d'expériences de ce genre. J'avais déjà reconnu la constance de cette égalité dans la première partie de mon travail.

» *Quatrième série.* — La pile fonctionne en actionnant l'électromoteur qui tourne sans soulever de poids.

TRAVAIL RÉSISTANT	
Accusé par le calorimètre de la pile.	Accusé par le calorim. de l'électromoteur.
13888 tr.	4769 tr.

Somme.... 18657 tr.

» La différence donnée par ces expériences entre le travail résistant et le travail moteur n'est que de 25 unités; il est donc permis d'admettre que les expériences s'effectuent dans de très-bonnes conditions. Il faut remarquer que la quantité de travail résistant, accusée par le calorimètre de l'électromoteur, est une somme qui provient de quantités dues : 1° à la résistance que les disques des électro-aimants opposent au passage du courant ; 2° à la résistance opposée par l'air au passage du courant qui change incessamment de bobines à l'aide du commutateur, résistance qui est vaincue avec production d'étincelles; 3° aux aimantations et aux désaimantations qui se succèdent sans interruption ; 4° enfin au frottement des pièces qui sont mises en mouvement.

» Ces résultats, ainsi que ceux qui vont suivre, n'ont pas besoin d'être discutés; ils justifient, je le crois, les termes de l'énoncé de mon travail.

» *Cinquième série.* — La pile fonctionne et actionne l'électromoteur qui soulève un poids.

TRAVAIL RÉSISTANT		KILOGRAMMÈTRES.
Accusé par le calorimètre de la pile.	Accusé par le calorimètre de l'électromoteur.	
15427 tr.	2947 tr.	131,24

Somme... 18374 tr... 131^{kgm},24.

» Cette cinquième série d'opérations renferme les éléments de la série n° IV augmentés de la résistance au frottement d'une poulie dont la valeur peut être exprimée en kilogrammètres à l'aide des lois de Coulomb et d'une résistance d'un autre ordre due au soulèvement d'un poids à une hauteur déterminée, seul travail utile de l'électromoteur.

» On peut remarquer que la quantité de travail résistant accusé par les deux calorimètres étant inférieure de 308 unités à la quantité de travail mo-

teur développé par l'action chimique, on serait conduit à en conclure que ces 308 unités, ayant été employées à produire un travail représenté par $131^{\text{kgm}},24$, l'unité de chaleur produirait 426 kilogrammètres en partant des expériences (I) qui ont donné le nombre maximum et 464 kilogrammètres en tenant compte seulement des expériences (IV) qui ont donné le nombre minimum pour la quantité de travail moteur. Je crois cependant nécessaire de contrôler ce résultat par des expériences inverses, c'est-à-dire en me servant du poids soulevé dans l'expérience précédente comme force motrice et en plaçant dans le calorimètre les forces résistantes, susceptibles de détruire le travail moteur avec production d'une quantité de chaleur correspondante.

» En terminant, je ferai remarquer que la quantité de travail utile produite par l'électromoteur a été, dans les conditions où je me suis placé, relativement très-faible. La recherche des conditions qui pourront permettre d'obtenir des résultats plus satisfaisants sera l'objet d'un nouveau travail. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur un théorème d'algèbre;* *par* **M. J.-A. Serret.**

« M. Bertrand a publié, dans le *Compte rendu* de la dernière séance, quelques observations au sujet d'un travail de M. Vieille, relatif aux fonctions symétriques comprises dans la formule

$$V_\mu = \sum \frac{a^{n-1+\mu}}{f'(a)},$$

et qui répondent aux diverses valeurs de l'entier μ. Le signe $\sum$ s'étend aux n racines $a, b, c, \ldots$ de l'équation

$$f(x) = p_0 x^n + p_1 x^{n-1} + \ldots + p_{n-1} x + p_n = 0,$$

et $f'(x)$ désigne la dérivée du polynôme $f(x)$.

» Aux remarques de M. Bertrand, je crois utile d'ajouter que les fonctions V_μ, abstraction faite d'un facteur numérique, ne sont autre chose que les dérivées des sommes S_k des puissances $k^{\text{ièmes}}$ des racines $a, b, c, \ldots$, prises par rapport à l'un quelconque des coefficients $p_0, p_1, p_2, \ldots, p_n$.

» En effet, désignons généralement par $\varphi(x)$ une fonction rationnelle, par $\varphi'(x)$ sa dérivée, et posons

$$U = \varphi(a) + \varphi(b) + \varphi(c) + \ldots = \sum \varphi(a);$$

en différentiant par rapport au coefficient p_m, on aura

$$\sum \varphi'(a) \frac{da}{dp_m} = \frac{d\mathrm{U}}{dp_m}.$$

D'ailleurs l'équation $f(a) = 0$ donne

$$f'(a) \frac{da}{dp_m} + a^{n-m} = 0;$$

donc

$$\sum a^{n-m} \frac{\varphi'(a)}{f'(a)} = -\frac{d\mathrm{U}}{dp_m}.$$

Si l'on fait

$$\varphi(x) = x^{\mu+m},$$

on a

$$\mathrm{U} = \mathrm{S}_{\mu+m},$$

par suite,

$$\sum \frac{a^{n-1+\mu}}{f'(a)} = -\frac{1}{\mu+m} \frac{d\mathrm{S}_{\mu+m}}{dp_m};$$

et en donnant à m les valeurs $0, 1, 2, 3, \ldots, n$, il vient

$$\mathrm{V}_\mu = -\frac{1}{\mu} \frac{d\mathrm{S}_\mu}{dp_0} = -\frac{1}{\mu+1} \frac{d\mathrm{S}_{\mu+1}}{dp_1} = \ldots = -\frac{1}{\mu+n} \frac{d\mathrm{S}_{\mu+n}}{dp_n}.$$

Rien n'est plus simple dès lors que la détermination des fonctions V_μ. Supposons, par exemple, μ positif; on a

$$\mathrm{S}_\mu = \mu \sum \frac{(-1)^{\lambda_1+\lambda_2+\ldots+\lambda_n} \Gamma(\lambda_1+\lambda_2+\ldots+\lambda_n)}{\Gamma(\lambda_1+1)\Gamma(\lambda_2+1)\ldots\Gamma(\lambda_n+1)} \frac{p_1^{\lambda_1} p_2^{\lambda_2} \ldots p_n^{\lambda_n}}{p_0^{\lambda_1+\lambda_2+\ldots+\lambda_n}}.$$

(*Voir* mon *Algèbre supérieure*, 2e édition, page 440.) Dans cette formule, $\Gamma(i+1)$ désigne, suivant l'usage, le produit des i premiers nombres entiers quand i est positif, et se réduit à l'unité pour $i = 0$; le signe $\sum$ s'étend à toutes les valeurs entières positives ou nulles des exposants $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ susceptibles de vérifier l'équation

$$\lambda_1 + 2\lambda_2 + 3\lambda_3 + \ldots + n\lambda_n = \mu.$$

A l'aide de l'équation

$$\mathrm{V}_\mu = -\frac{1}{\mu} \frac{d\mathrm{S}_\mu}{dp_0},$$

on tire de la formule précédente

$$V_\mu = \sum \frac{(-1)^{\lambda_1+\lambda_2+\ldots+\lambda_n}\Gamma(\lambda_1+\lambda_2+\ldots+\lambda_n+1)}{\Gamma(\lambda_1+1)\Gamma(\lambda_2+1)\ldots\Gamma(\lambda_n+1)} \frac{p_1^{\lambda_1}p_2^{\lambda_2}\ldots p_n^{\lambda_n}}{p^{\lambda_1+\lambda_2+\ldots+\lambda_n+1}},$$

le signe $\sum$ s'étendant ici aux mêmes valeurs des exposants $\lambda_1, \lambda_2, \ldots$ que dans l'expression de S_μ. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Développement de la matière verte des végétaux et flexion des tiges sous l'influence des rayons ultra-violets du spectre solaire;* *par* **M. C.-M. Guillemin.**

« Il existe dans le spectre solaire, au delà du violet, des rayons doués de la propriété de réduire les sels d'argent et quelques autres composés. Il m'a semblé qu'il ne serait pas sans intérêt de rechercher si ces rayons, qui opèrent des réductions chimiques, ne posséderaient pas aussi la propriété de développer la matière verte des végétaux, dont la formation est généralement liée à la réduction de l'acide carbonique et à la fraction du carbone.

» A cet effet, j'ai placé un grand nombre de jeunes feuilles d'orge, de cresson alénois et de moutarde blanche dans la région la plus réfrangible d'un spectre assez intense et assez pur obtenu de la manière suivante.

» Deux prismes de quartz, placés verticalement l'un près de l'autre dans une chambre obscure, reçoivent successivement le même faisceau solaire réfléchi par le miroir d'un héliostat et lui impriment un angle de déviation voisin de 90 degrés. L'axe optique de chaque prisme est parallèle à l'une des faces et situé dans un plan perpendiculaire aux arêtes, en sorte qu'ils ne donnent qu'une seule image non polarisée lorsque les rayons les traversent suivant ce même axe; alors les prismes sont placés dans la position du minimum de déviation.

» Le spectre étant reçu sur un écran, à 2 mètres de distance, présente dans sa partie visible une longueur de 12 centimètres. Les rayons ultra-violets, projetés sur une lame de porcelaine dégourdie, ne donnent pas de lumière violette sensible, et donnent au contraire abondamment de la lumière par fluorescence avec une lame de verre d'urane dans une étendue qui dépasse généralement celle de la partie visible.

» Les prismes sont placés à une distance de 3 mètres de l'ouverture du volet; des écrous convenablement disposés sur le trajet du faisceau solaire éliminent autant que possible la lumière réfléchie par l'atmosphère et per-

mettent de varier à volonté les dimensions du faisceau dont la hauteur a été maintenue constante de 40 millimètres et la largeur variable de 6 à 8 millimètres.

» Dans l'impossibilité où je me suis trouvé de me procurer une lentille de quartz d'une dimension et d'un foyer convenables, aucune lentille convergente n'a été placée près des prismes afin d'avoir un spectre plus net, spectre dont il est du reste difficile de bien voir les raies, quand on se sert d'un prisme formé d'une substance biréfringente. D'ailleurs, j'avais l'intention d'étudier seulement l'action des rayons situés au delà du violet; il me suffisait de les avoir sans mélange de lumière visible autre que la lumière diffusée par les prismes qu'il est impossible d'éviter, et j'y suis parvenu par l'emploi de deux prismes de quartz.

» Des vases qui contenaient les jeunes plantes, dont les tiges avaient 20 ou 30 millimètres de hauteur, maintenues jusque-là dans l'obscurité, ont été placés dans cette région à 3 centimètres du violet, de telle manière que les feuilles naissantes recevaient les rayons les plus fluorescents.

» Afin d'éviter les rayons disséminés dans tous les sens par la diffusion, des écrans de carton couverts de papier noir séparaient les différentes régions du spectre et recevaient les rayons qui n'étaient pas arrêtés par les plantes soumises aux expériences. La température a été pendant ces essais de 22 à 25 degrés centigrades.

» Au bout de six à huit heures, les feuilles d'orge plongées dans les rayons ultra-violets ont présenté une teinte verte très-visible, mais moins intense que celle qui se développe sous l'influence des rayons violets, indigo, jaunes et en général des rayons de la partie visible du spectre. D'autres plantes semblables, plongées dans les rayons visibles, ont indiqué un maximum d'action dans les rayons jaunes, fait qui avait été déjà observé par Gardner à l'aide d'un prisme de flint.

» Les feuilles d'orge manifestent cette action beaucoup mieux que les feuilles de cresson alénois et de moutarde blanche. Les parties qui reçoivent directement les rayons ultra-violets offrent une teinte verte qui contraste avec la teinte jaune caractéristique du reste de la feuille. Ce phénomène est dû à la présence de l'écran de carton couvert de papier noir mat placé derrière les jeunes plantes : le papier noir ne diffusant pas sensiblement les rayons invisibles, les parties des plantes qui regardent le prisme reçoivent seules le rayonnement et verdissent indépendamment des autres. Quand, au contraire, on dispose un miroir étamé derrière les plantes, la teinte verte des feuilles se répand uniformément sur toute leur surface.

» Il est impossible d'éviter une certaine quantité de lumière blanche diffusée par les prismes et répandue avec assez de régularité tout autour du spectre. J'ai eu soin, pour tenir compte de cette cause d'erreur, de contrôler toutes les expériences, en disposant des plantes au-dessus et au-dessous du spectre horizontal et de les comparer chaque fois à celles qui reçoivent les rayons régulièrement réfractés. Les feuilles qui ont été soumises à la lumière diffuse ont présenté après un temps très-long une légère teinte verte, mais cette teinte a été beaucoup moins intense et beaucoup plus lente à se développer que celle des feuilles exposées aux rayons ultra-violets.

» J'ai obtenu en même temps la flexion des tiges, afin de déterminer quels sont, à cet égard, les rayons les plus efficaces. La flexion des tiges de cresson alénois et de moutarde a été évidente au bout d'une demi-heure, dans les rayons plus réfrangibles que le violet. Dans la partie visible, ce phénomène a mis plus de temps à se produire; en moins de deux heures les plantes étaient fléchies à angle droit dans les rayons ultra-violets, tandis que la flexion était beaucoup moindre dans le jaune, le rouge et même dans l'indigo et le violet. En retournant les tiges fléchies de manière à déterminer une courbure en sens opposé, les mêmes différences se sont présentées, les rayons ultra-violets ont montré plus d'aptitude que les autres à en opérer la flexion.

» Les plantes exposées à la lumière diffuse se sont fléchies facilement et avec une lenteur telle, que je me crois autorisé à attribuer les effets observés à des propriétés inhérentes aux divers rayons du spectre.

» D'après la disposition des expériences, il est évident que le phénomène de la flexion latérale n'a pas pu se produire, il n'est question ici que de la flexion directe vers le prisme d'où émanent les rayons.

» Dans ces recherches, je me suis surtout appliqué à déterminer le mode d'action sur les végétaux des rayons plus réfrangibles que le violet et visibles par fluorescence; leur action m'a paru évidente, et les effets se sont produits avec constance toutes les fois que j'ai pu opérer par un ciel pur, pendant six à huit heures consécutives. Le développement de la matière verte sous l'influence de ces rayons n'est donc pas douteux. Quant à la flexion des tiges, déjà observée par Dutrochet, elle a été plus grande et s'est produite plus rapidement dans les rayons ultra-violets que dans tous les autres rayons; mais avant d'en conclure que ces rayons fléchissent les tiges plus énergiquement que tous les autres, il faut tenir compte d'une cause d'erreur qui provient du peu d'aptitude du papier noir à diffuser ces rayons, ce papier diffusant au contraire très-sensiblement les rayons visibles. Ces

derniers peuvent ralentir et diminuer la flexion des tiges plongées dans la partie visible, en tendant à leur imprimer une courbure en sens opposé, mais plus faible que celle qui les incline vers le prisme; tandis que cette force contraire n'existe pas pour les places situées dans les rayons ultra-violets, dont les tiges se recourbent avec rapidité, sous la seule influence des rayons émanés directement du prisme.

» Après avoir fait cette réserve, je puis déduire de mes expériences les conclusions suivantes :

» 1°. Les rayons ultra-violets déterminent la formation de la matière verte des végétaux;

» 2°. Ces mêmes rayons opèrent la flexion des tiges plus rapidement que les rayons de la partie visible du spectre.

» Il me reste donc à contrôler ce dernier résultat et à disposer de nouvelles expériences, afin de comparer l'action des rayons ultra-violets et invisibles à celle de ces mêmes rayons rendus visibles par fluorescence, et à l'action des rayons calorifiques. Dès que cette seconde partie de mon travail sera terminée, j'aurai l'honneur de la soumettre au jugement de l'Académie. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *De la coalescence des têtes du radius et du cubitus pour former le chapiteau du tibia dans les Mammifères monodelphes;* par **M. Ch. Martins.** (Lettre à *M. Flourens.*)

« Les auteurs qui comparent entre eux les membres pelviens et thoraciques sont actuellement à peu près unanimes pour assimiler, comme vous l'avez fait, le radius au tibia. Un seul scrupule les faisait hésiter encore, c'est l'insertion de la rotule au tibia. Pour Winslow, Vicq-d'Azyr, Sœmmering, Sabatier, Boyer, Meckel, de Blainville, Gerdy, Bourgery, Cruveilhier, Henle, etc., la rotule est la répétition de l'olécrâne : or l'olécrâne fait partie du *cubitus*, et la loi des connexions organiques serait violée, si l'on admettait qu'au membre abdominal la rotule homologue de l'olécrâne puisse s'insérer au tibia, os homologue du *radius*. Permettez-moi de vous soumettre une solution de cette difficulté, empruntée à l'anatomie humaine et comparée.

» Quand on place l'un à côté de l'autre le coude et le genou d'un squelette humain et qu'on les considère de profil, on est frappé de leur ressemblance : la rotule est l'image de l'olécrâne; la crête tranchante qui descend de cette apophyse le long de la face postérieure du cubitus, rappelle par

sa forme et son inflexion la crête antérieure du tibia, au haut de laquelle s'insère le ligament rotulien. La facette articulaire tibio-fémorale correspondant au côté péronéal de la jambe représente la facette coronoïdale du cubitus; la facette du tibia correspondant au côté tibial, la cupule du radius. Frappante chez l'homme, cette ressemblance ne l'est pas moins chez tous les Mammifères monodelphes, où le coude semble toujours une reproduction amoindrie, mais fidèle, du genou. Les caractères cubitaux de la partie antérieure du chapiteau tibial avaient déjà été signalés par MM. Bourgery, Cruveilhier et Auzias-Turenne, qui pensèrent que la moitié supérieure du tibia représentait la moitié supérieure du cubitus. Cette assimilation, exacte pour la face antérieure de l'os, ne l'est pas pour la postérieure; en effet, le radius s'articulant avec l'humérus, le tibia, son homologue évident, doit s'articuler avec le fémur : cette articulation se fait par le condyle interne du tibia. D'un autre côté, le biceps fémoral s'insérant à la tête du péroné, cette tête est l'analogue de la surface rugueuse située au-dessous de l'apophyse coronoïde, où se fixe le brachial antérieur, muscle homologue de la courte portion du biceps fémoral. Le nerf péronier analogue du cubital antérieur confirme cette donnée, en contournant le col de la tête du péroné, comme le cubital antérieur côtoie la face d'insertion du brachial antérieure.

» A ces détails, ajoutons une vue d'ensemble empruntée à l'ostéologie comparée. Dans l'homme et tous les Mammifères, le tibia est l'os principal de la jambe. Son chapiteau, énormément développé, contraste avec la partie supérieure du péroné, os grêle, évidé, atrophié. Il semble que le tibia se soit hypertrophié à ses dépens, car non-seulement le péroné s'amincit d'autant plus que le chapiteau du tibia grossit davantage, mais dans tous les Ruminants et Solipèdes il se réduit à une apophyse styloïde ou même disparaît totalement; or la partie du tibia qui grossit ainsi, c'est la partie antérieure, la crête, la rotule, les parties cubitales, en un mot, qui conservent dans leur forme l'empreinte ineffaçable de leur analogie organique.

» L'ostéologie comparée de certains Mammifères inférieurs ou didelphiens achève la démonstration. Dans les Phascolômes, les Phalangers, les Dasyures et les Sarigues, le tibia et le péroné sont d'égal volume; la tête du péroné, très-développée, s'articule avec le fémur; la crête du tibia a disparu et la rotule ne s'insère plus au tibia, mais au péroné. Dans ces animaux, la coalescence n'a pas lieu, les têtes du tibia et du péroné restent séparées comme celles du cubitus et du radius; chacun des os de la jambe représente l'os du bras correspondant tout entier.

» Les Monotrêmes nous donnent le même enseignement sous une autre forme. Chez les Ornithorinques et les Echidnés, l'olécrâne n'est pas simple, mais double ; à ce double olécrâne correspondent deux rotules, l'une mobile, tibiale, l'autre soudée comme l'olécrâne et formant un prolongement du péroné qui s'élève au-dessus du condyle du fémur. Dans ces animaux, la portion olécrânienne du cubitus qui s'est unie au radius, représenté par le tibia, a entraîné l'un des olécrânes qui forme la rotule tibiale, l'autre olécrâne est resté fixé au péroné, représentant de la portion coronoïdale du cubitus dédoublé dans le sens de sa longueur.

» Ainsi la contradiction qui arrêtait les anatomistes disparaît; la rotule homologue de l'olécrâne s'insère, il est vrai, au tibia, mais la portion du tibia où se fixe le ligament rotulien correspond à la portion olécrânienne du cubitus réunie au radius pour former le chapiteau du tibia. »

PHYSIQUE. — *Expériences sur les électro-aimants, en fer à cheval, n'ayant qu'une seule hélice magnétisante; par* **M. Th. du Moncel.**

« Les électro-aimants, en fer à cheval ou à deux tranches, n'ayant qu'une seule hélice magnétisante, sont, comme on le sait, d'une puissance considérable, par rapport à l'action qu'exerce le pôle seul qui est recouvert de la bobine; ils sont même fort inférieurs en force sous certaines conditions à des électro-aimants de mêmes dimensions, ayant deux bobines. Cette remarque que j'avais eu occasion de faire dès l'année 1851, sans doute après beaucoup d'autres personnes, m'avait engagé depuis lors à employer dans mes appareils ces sortes d'electro-aimants, auxquels j'avais donné le nom d'*électro-aimants boiteux*. Depuis, plusieurs physiciens ont disposé ces électro-aimants sous une autre forme, en leur donnant le nom d'*électro-aimants tubulaires ;* quelques-uns de ces physiciens assurent même que ces sortes d'organes électro-magnétiques sont plus puissants, volume pour volume, que les électro-aimants ordinaires à deux bobines. D'où peut provenir cette force si considérable, eu égard à la faiblesse d'action du pôle non recouvert de bobine? Telle est la question que j'ai voulu éclaircir.

» Pour y parvenir il m'a fallu en quelque sorte décomposer les effets produits, en étudiant l'électro-aimant sous des formes différentes.

» 1°. J'ai d'abord étudié la force d'une seule des branches de mon électro-aimant, laquelle constituait, comme on le comprend aisément, un électro-aimant droit. La force attractive, à 2 millimètres de distance, a été représentée par 6 grammes.

» 2°. En plaçant devant l'extrémité libre de l'armature un aimant droit, dont le pôle opposé à cette armature était de nom contraire à celui de l'électro-aimant réagissant sous elle, cette force attractive a été portée à 9 grammes.

» 3°. En mettant en contact avec le pôle de l'électro-aimant droit, n'agissant pas sur l'armature, la traverse de fer doux et la seconde branche de cet électro-aimant qui avait été enlevée, mais sans établir aucune relation entre l'armature et cette masse de fer additionnelle, en mettant même cette seconde branche dans une position inverse de la position normale, la force attractive de l'électro-aimant droit s'est trouvée portée à 19 grammes.

» 4°. En plaçant devant l'extrémité libre de l'armature, l'aimant droit persistant comme dans la seconde expérience, la force attractive a été de 25 grammes.

» 5°. En rétablissant l'électro-aimant dans la première disposition, c'est-à-dire avec une branche sans bobine et une autre avec bobine, toutes deux placées dans la même armature, la force attractive a été de 25 grammes.

» 6°. Enfin, en plaçant devant le bout libre de l'armature l'aimant persistant, cette force a été portée à 31 grammes.

» Il est facile, d'après ces expériences, de se rendre compte du rôle que joue la branche sans bobine dans nos électro-aimants boiteux. En effet, si l'on examine que la force attractive de l'électro-aimant dans ces conditions est égale à celle de l'électro-aimant droit, muni d'une masse de fer à son pôle libre, et aidé dans son action par un aimant persistant, on arrive à conclure que la principale force des électro-aimants *boiteux* vient de *l'allongement* du fer de l'électro-aimant, et par suite de l'accroissement de la masse magnétique de celui-ci, puisque cet élément additionnel l'augmente de 13 grammes; en second lieu, de l'action polaire de la branche sans bobine qui, quoique très-faible, exerce pourtant un certain effet (qui peut être estimé à 6 grammes dans le cas qui nous occupe), en raison de la proximité de l'armature. Cette branche joue alors un rôle analogue à l'aimant persistant, placé devant l'armature, dans les expériences que nous avons citées. On peut en avoir la preuve en plaçant (lorsque l'électro-aimant est dépouillé de sa deuxième branche), l'aimant persistant du côté du bout articulé de l'armature, on retrouve alors la même augmentation de force attractive. Toutefois, cette réaction du pôle sans bobine est loin d'être suffisante, puisque l'action de l'aimant persistant augmente encore la force attractive de plus d'un cinquième. A ce sujet, je ferai remarquer que l'augmentation de force due à la réaction de l'aimant persistant est d'autant plus

marquée, que la force de celui-ci est plus considérable par rapport à celle de l'électro-aimant.

» J'ai voulu aussi me rendre compte de l'affaiblissement de la force attractive d'un électro-aimant muni d'une armature. En mettant en contact avec le pôle de l'électro-aimant droit, dont la force normale était 6 grammes, une masse de fer un peu considérable, j'ai reconnu que cette force de 6 grammes était réduite à $2^{gr},50$. On comprend, d'après cela, le danger qu'il y a d'entourer les électro-aimants avec un fil de fer.

» En outre de l'intérêt que ces recherches expérimentales peuvent avoir pour déterminer le rôle que joue la branche sans bobines dans un électro-aimant boiteux, elles montrent que la force d'un électro-aimant droit peut être quintuplée :

» 1°. Par l'addition d'une pièce de fer un peu longue et massive à l'extrémité polaire libre de l'électro-aimant;

» 2°. Par l'intervention d'un aimant persistant placé devant l'un ou l'autre des bouts de l'armature;

» 3°. Par la réaction polaire de la masse de fer additionnelle sur l'armature.

» *Addition au précédent Mémoire.* — De nouvelles expériences viennent de me démontrer que l'augmentation de force des électro-aimants droits, due à l'addition d'une masse de fer au pôle inactif de ces électro-aimants, ne pouvait pas être attribuée à l'augmentation de leur masse magnétique, car cet effet se manifeste également quand la masse additionnelle de fer n'est pas en contact avec le pôle inactif de l'électro-aimant. Il faut donc l'attribuer à la condensation (par la masse de fer additionnelle) du magnétisme de ce pôle, condensation qui, tout en détournant la réaction contraire de celui-ci sur l'armature de l'électro-aimant, facilite la séparation des fluides. Je suis d'autant plus porté à admettre cette hypothèse, que le même effet se reproduit toujours, quelle que soit la grosseur du fer de l'électro-aimant, et que la distribution du magnétisme sur toute la masse de fer ajoutée a lieu comme si celle-ci représentait une armature de fer doux. Ainsi, toute cette masse est polarisée de la même manière et la force magnétique va en décroissant depuis le point de jonction de cette masse avec l'électro-aimant. Le même effet a lieu avec un fer d'électro-aimant très-long, ce qui me fait supposer que l'augmentation d'énergie des électro-aimants droits un peu longs et sortant de la bobine magnétisante (d'un côté seulement) vient du même effet de condensation qui s'opère alors dans la masse même du fer. »

ETHNOGRAPHIE. — *De l'embaumement chez les Indiens américains; par* **M. Alvaro Reynoso.**

Dans la première partie de cette Note, l'auteur donne, d'après Laffiteau, Zarate, Las Casas, Oviedo, Gomara et autres auteurs qui se sont occupés des mœurs des Américains avant la conquête, certains détails sur les procédés qui, au dire de ces auteurs, étaient employés pour la conservation des corps. Ces procédés peuvent être compris sous trois catégories : dans l'une, les corps auraient été en quelque sorte *empaillés;* dans l'autre, ils eussent pu être désignés comme *embaumés;* dans la troisième, ils eussent été simplement *desséchés*, mais d'une manière variable suivant les lieux.

Voici ce que dit, relativement à cette dernière classe de momies, M. Alvaro Reynoso :

« Las Casas en rapportant l'entrevue de Vasco Nuñez avec le roi de Comagre, dans le Darien, nous dit que dans le palais de ce roi il y avait une grande pièce contenant plusieurs cadavres secs, qui étaient pendus au plafond par le moyen de cordons en coton et recouverts avec de riches couvertures également en coton, entrelacées avec des bijoux en or, des perles et d'autres pierres, réputées précieuses dans cette tribu. C'étaient les corps des ancêtres qu'ils considéraient comme les dieux tutélaires du foyer (Las Casas, *Historia general de las Indias*, tome III, page 146, chapitre XL; manuscrits de l'Académie de l'histoire de Madrid). Tandis que dans d'autres pays, dit Las Casas, on préservait les corps de la putréfaction au moyen de baumes et d'autres aromates, les Indiens arrivaient au même résultat par une simple dessiccation au feu (Las Casas, *Apologetica historia*, chapitre CCXLII, page 759). Voici, du reste, comment le protecteur des Indiens nous décrit l'opération : Après avoir pleuré le défunt, on enveloppait le corps dans des couvertures en coton et on l'attachait avec des cordes. Ensuite on le mettait sur une grille, sous laquelle on allumait un petit feu, « pour évaporer toute l'humidité contenue dans le cadavre », et de cette manière on finissait par le dessécher complétement (*Apologetica historia*, page 758). Ces grilles étaient faites en grosses cannes (pages 771). Dans le royaume de Popayan, au lieu de placer le cadavre sur une grille, on le tenait suspendu, au moyen d'un hamac, au-dessus du feu, pendant le temps nécessaire à la dessiccation (page 772). Ces divers passages n'ont jamais été cités, car les manuscrits de Las Casas ne se trouvent pas très-répandus et les personnes qui les ont lus n'ont pas fait attention à ces détails.

» Nous citerons encore les témoignages d'Oviedo (*Relacion sumaria de*

la historia natural de Indias, Col. de Barcia, tome I, page 17), et de Lopez de Gomara (*Historia de las Indias*, Col. de Barcia, tome II, page, 62 et 76), qui décrivent plus ou moins bien les procédés de dessiccation, en tout semblables à ceux que Las Casas nous fait connaître.

» Je crois que ces procédés pourraient être appliqués, si on avait besoin de conserver un grand nombre de cadavres sans les embaumer. On pourrait les dessécher rapidement, en les plaçant dans une étuve chauffée et faisant arriver sur eux un courant d'air chaud, au moyen d'un ventilateur.

» M. Gay, dans son Rapport, défend Gonzale Pizarre d'avoir profané la sainteté du tombeau de l'inca Viracocha. Je suis heureux de pouvoir citer un témoignage authentique à l'appui de cette opinion. Dans le tome XLII d'une collection de documents inédits sur l'histoire de l'Amérique, faite par Muñoz et conservée parmi les manuscrits de l'Académie de l'histoire de Madrid, il y a à la page 69 du volume un Rapport présenté par Ondegardo sur les tributs que les Indiens payaient à leurs souverains (*Informe sobre los tributos que los Indios pagaban al gran soberano y sus gobernadores y otros cosas del Perú, para responder á una instancia de S. M.*). A la page 71, Ondegardo nous dit que l'on trouva au Cuzco le corps du premier seigneur de Cuzco, que tout le monde regardait comme le premier qui conquit et s'empara de cette terre, du moins en grande partie. Ce corps était embaumé et il se conservait parfaitement. En faisant le compte par le nombre des Incas qui s'étaient succédé jusqu'à l'arrivée des Espagnols, l'origine de ce corps remontait à trois cents ans. A la page 86 du même Rapport, Ondegardo dit avoir trouvé le cadavre de l'inca Yupangi, embaumé, et à son côté les fils qui faisaient connaître ses prouesses, ainsi que les fêtes et les cérémonies religieuses de son temps.

» Avant de terminer cette Note, qu'il me soit permis de faire deux observations générales sur les momies naturelles. Je crois que jusqu'ici on a porté trop exclusivement l'attention sur les propriétés physiques du terrain dans lequel on a trouvé ces momies naturelles et qu'on a oublié souvent d'analyser chimiquement les terrains dans le but de savoir s'il n'existait pas là de sels capables d'empêcher la putréfaction et qui auraient pu pénétrer dans le cadavre et le préserver.

» De plus, et j'ose à peine hasarder cette conjecture, je crois que si certains cadavres résistent mieux que d'autres à la putréfaction, quoiqu'ils se trouvent placés du reste dans les mêmes conditions, on peut expliquer cette différence, soit par le régime qu'on a observé pendant la vie, soit par les médicaments qu'on a employés, et aussi et surtout parce qu'ils peuvent se

dessécher plus facilement. Je pourrais citer à l'appui de cette opinion beaucoup de faits; mais je préfère en citer un seul qui, à son intérêt historique, réunit l'avantage d'une authenticité à l'abri de tout soupçon et qu'au besoin l'on pourrait facilement vérifier. Le cadavre de Charles V, qui ne fut pas embaumé, se trouve maintenant dans le Panthéon des rois d'Espagne, à l'Escurial, et il se conserve mieux que tous ceux qu'on a essayé de préserver au moyen de divers artifices. Sous Philippe IV, en 1654, quatre-vingt-seize ans après la mort de l'empereur, ce cadavre fut exposé en public et tout le peuple fut à même de constater sa conservation. Un auteur contemporain raconte que hors le nez, tout le corps, même la barbe, était si bien conservé, qu'on avait pu facilement reconnaître la physionomie du roi. Les chairs s'étant desséchées, le corps paraissait naturellement plus maigre, et une chose digne d'être remarquée, c'est que la bière en bois qui contenait le cadavre se trouvait entièrement détruite. L'année dernière, on a de nouveau constaté, en présence de plusieurs personnes respectables, que le corps de l'empereur était encore dans un état de parfaite conservation. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur la conservation des grains par la chaux; Lettre adressée par* M. DOYÈRE *à l'occasion d'une communication récente de* M. Persoz.

« M. Persoz a adressé à l'Académie des Sciences, le 1er juin dernier, une Note dans laquelle il rend compte des expériences de M. Petitot et des siennes propres sur l'emploi de la chaux comme moyen de conserver les grains, sans citer mon nom, sans indiquer mes travaux, de beaucoup antérieurs sur le même sujet. Tant qu'il s'est agi d'une question de priorité seulement, je n'ai cru devoir élever aucune réclamation; mais la Note de M. Persoz a été reproduite par tous les journaux, et mon silence pourrait nuire à la solution que je propose aujourd'hui du problème de la conservation des grains, puisque la chaux en est exclue. Je tiens à montrer que je ne me suis décidé à cette exclusion qu'en parfaite connaissance de cause, et que pour des motifs très-sérieux.

» J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie trois exemplaires d'un chapitre de mon Mémoire sur l'alucite, publié en juin 1852. J'y ai marqué à l'encre rouge les passages dans lesquels je propose l'emploi de la chaux pour conserver les grains, en donnant des dispositions d'appareils très-complètes, en indiquant les proportions à employer, avec toute la précision dont la pratique a besoin, et en appuyant toutes ces données par les résultats de deux années de travail. On y trouvera décrite (pages 10 et suivantes) une expé-

rience commencée le 26 septembre 1850 et qui ne le cède en rien, à mes yeux, à celles de M. Petitot. M. Persoz se trompe en appelant cette dernière une expérience *sur une grande échelle*. Une échelle d'un mètre cube ne sort pas des dimensions du laboratoire.

» La chaux m'avait donné les plus beaux résultats. Cependant j'y ai renoncé, et je ne la conseillerais plus aujourd'hui que pour certains cas très-restreints que j'indiquais déjà dans mon Mémoire de 1852. La raison de cet abandon, c'est que je suis arrivé à un mode d'ensilage beaucoup moins coûteux à établir, et qui comporte une pratique infiniment plus économique et moins encombrante. Je renonce à l'ensilage hors du sol. Je donnais déjà, dans le Mémoire que je cite, une partie des raisons qui ont dû m'y décider. Et quant aux *silos souterrains*, je les construis réellement hermétiques. Par cela seul, la chaux et toute autre préparation des grains y sont sans objet dans la presque totalité des cas. Les blés trop humides pour s'y conserver indéfiniment s'y gardent sans altération notable aussi longtemps qu'il est nécessaire pour la plupart des usages que l'on en doit faire. Le besoin que l'on peut avoir de dessécher les grains pour les ensiler se trouve réduit à des cas exceptionnels, et pour ceux de ces cas qui comportent des masses d'une certaine étendue, il sera préférable à tous les points de vue d'avoir recours à l'étuvage réglé par les moyens que j'ai indiqués. Cela n'empêche pas que mes travaux sur l'emploi de la chaux n'aient précédé de plusieurs années les essais de MM. Persoz et Petitot, puisque le plus ancien de ces essais n'a commencé que le 3 décembre 1852. »

M. **Philipeau** prie l'Académie de vouloir bien comprendre parmi les pièces admises au concours, pour les prix de la fondation Montyon, trois Notes qu'il a présentées depuis le mois de septembre dernier, Notes dans lesquelles il a fait connaître les résultats d'expériences qui prouvent, contrairement à une opinion précédemment émise, que les capsules surrénales peuvent être enlevées sans qu'il se produise aucun trouble durable des fonctions, et qu'on peut même extirper à la fois chez les mêmes animaux qui survivent aux suites de l'opération les capsules surrénales, la rate et les corps thyroïdes.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Vattemare** annonce l'envoi qu'il fait au nom de l'auteur, M. le lieutenant *Maury*, de la marine des États-Unis, de la dernière édition des Cartes

de cet hydrographe et de ses Instructions nautiques. « Les Cartes que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, en août 1852, sont, dit M. Vattemare, complétées par celles que j'envoie aujourd'hui ; ces dernières renfermant les observations les plus récentes recueillies par M. Maury. »

Les pièces annoncées sont mises sous les yeux de l'Académie. Les *Sailing directions* composent un volume in-4° avec 23 planches; les Cartes, au nombre de 18, sont en 68 feuilles. M. Duperrey est invité à faire de ce grand travail l'objet d'un Rapport verbal.

M. **Eckman Locroart** annonce que des expériences destinées à prouver l'utilité des appareils de boulangerie qu'il a décrits dans un Mémoire présenté à l'avant-dernière séance vont être faites dans une des salles du Conservatoire.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 13 juillet 1857, les ouvrages dont voici les titres :

Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'homme et des animaux faites à la Faculté des Sciences de Paris; par M. H. Milne Edwards; t. II, Ire partie. *Organes de la respiration.* Paris, 1857; in-8°.

Leçons de Chimie élémentaire appliquées aux arts industriels et faites aux ouvriers du XIIe arrondissement; par M. Doré fils; IIIe partie. Paris, 1857; in-8°.

Fabriques de produits chimiques. Rapport à M. le Ministre de l'Intérieur par la Commission d'enquête instituée par arrêtés royaux des 30 *août* 1854, 25 *mai et* 6 *septembre* 1855. Bruxelles, 1856; petit in-folio.

De l'utilité des citernes dans les établissements militaires et civils et les maisons particulières; par M. le professeur GAMA. Paris, 1856; br. in-8°.

Esquisse historique de Gutenberg; par le même. Paris, 1857; br. in-8°.

Quadrature du cercle démontrée géométriquement; par le R. D. ANGHERA'. Malte, 1857; br. in-16. (Un exemplaire en français, un en anglais et un en italien.)

Annales de la Société impériale d'Agriculture, Industrie, Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de la Loire; t. Ier, 1re livraison, 1er trimestre 1857. Saint-Étienne, 1857; in-8°.

Rapport sur les travaux du Conseil central d'Hygiène publique et de Salubrité du département de la Loire-Inférieure pendant l'année 1855, *adressé à* M. Henri CHEVREAU, préfet de la Loire-Inférieure. Nantes, 1857; in-8°.

Répertoire des travaux de la Société de Statistique de Marseille, publié sous la direction de M. P.-M. ROUX, secrétaire perpétuel; t. XIX (4e de la 4e série). Marseille, 1856; in-8°.

Société forestière. Note sur l'annexion de l'Administration des Forêts au Ministère du Commerce, de l'Agriculture et des Travaux publics; par M. ALOYS-WISST, membre de la Société; 1 feuille in-8°.

Memorie... *Mémoires de l'Institut impérial et royal lombard des Sciences, Lettres et Arts;* t. VII. Milan, 1856; in-4°.

Giornale... *Journal de l'Institut impérial et royal lombard des Sciences, Lettres et Arts et Bibliothèque italienne;* nouvelle série, fascicules 47 à 51. Milan, 1856 et 1857; 3 livraisons in-4°.

Atti... *Actes de l'Institution scientifique fondée par feu le Dr A. Cagnola, depuis sa fondation jusqu'à l'année présente;* vol. Ier. Milan, 1856; in-8°.

Statistica... *Statistique des morts subites, principalement des morts par apoplexie dans Milan et sa banlieue; par* M. G. FERRARIO. Milan, 1834; 1 vol. in-8°.

Sulla... *Observations historiques sur la maladie de la vigne.* — Breve... *Courtes remarques sur un gros livre concernant les maladies de la vigne; par* M. G. TASSINARI. Florence, 1855 et 1857; br. in-8°.

Naturkundige... *Mémoires d'histoire naturelle de la Société hollandaise des Sciences de Harlem;* XIIe vol., IIe partie. Harlem, 1856; in-4°. (*Histoire du développement du Petronizzon planeri; par* M. le Dr M.-S. SCHULTZE.)

Verhandlungen... *Actes de la Réunion des Médecins et Naturalistes allemands à Heidelberg;* 2e fascicule in-8°.

Dix-huit cartes hydrographiques en soixante-huit feuilles par le lieutenant MAURY, *présentées en son nom par* M. Alexandre VATTEMARE.

Explanations... *Explications et directions nautiques pour accompagner les cartes des vents et des courants; par* le lieutenant MAURY; 7e édition, revue, corrigée et augmentée. Philadelphie, 1855; in-4°, *présenté par* le même.

ERRATA.

(Séance du 6 juillet 1857.)

Page 14, ligne 4 en remontant, *après* de sel ammoniac, *ajoutez* et de sulfate de magnésie.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 20 JUILLET 1857.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE. — *Note sur des observations comparatives faites avec le baromètre répétiteur de* M. Davout, chef d'escadron d'état-major; *par* M. **Babinet**.

« Le 3 avril dernier, M. Davout a présenté un baromètre à très-petite colonne de mercure qui, au moyen de répétitions convenables et de Tables appropriées à cet instrument, donne la pression atmosphérique avec une approximation suffisante pour les voyages et la mesure des hauteurs, et qui surtout a le très-grand avantage d'être très-peu fragile et fort léger. Comme c'est à l'expérience à décider en dernier ressort sur le mérite d'un instrument, j'ai saisi l'occasion d'un voyage de l'auteur à Paris pour essayer son baromètre répétiteur sur le terrain. Comparé à deux baromètres ordinaires, l'incertitude des indications du baromètre nouveau n'a pas atteint 1 millimètre; la hauteur mesurée, qui est la hauteur de la porte d'entrée du bois de Meudon au-dessus de la Seine près de la Verrerie, a été trouvée avec le baromètre de Gay-Lussac de. 143m,4
et avec le répétiteur de. 142m,9

Différence. 0m,5

» Ces essais suffisent pour faire apprécier le baromètre nouveau comme baromètre de voyage. L'auteur se propose de perfectionner ce modèle, qui

est déjà le second, et de l'essayer dans des montagnes de grande élévation. Ses résultats seront alors mis avec plus de certitude sous les yeux de la Commission de l'Académie. »

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *De la vrille des Cucurbitacées;* *par* M. Thém. Lestiboudois.

« La vrille des Cucurbitacées, insymétrique, placée sur l'un des côtés du pétiole, devait, par sa position singulière, appeler l'attention des botanistes et exciter tout particulièrement la sagacité de ceux qui s'efforcent de rattacher aux types réguliers les parties anormales des plantes. Pour déterminer son origine et sa signification, on a fait un grand nombre de suppositions; il n'est pas d'organe peut-être qui en ait fait naître davantage.

» On a pensé qu'il était :

» 1°. L'analogue des racines adventives qui naissent à la base des pétioles ou à l'origine des mérithalles (Tassi);

» 2°. Une feuille caulinaire transformée, qui serait géminée avec la feuille ordinaire (Gasparini, Seringe, Baun);

» 3°. Un dédoublement de la feuille et un organe semblable à la vrille du *Lathyrus Aphaca* (Clos);

» 4°. Une stipule (Aug. de Saint-Hilaire, Stocks, De Candolle);

» 5°. La prolongation de la tige, transformée et déjetée de côté (Fabre);

» 6°. Une production axillaire : soit le rameau axillaire lui-même, soit une ramification ou un pédoncule produit par le rameau axillaire (Tassi), soit une feuille ou une bractée de ce rameau (Naudin);

» 7°. Enfin un organe spécial qui ne serait ni une feuille ni un rameau (Chatin).

» A l'appui de chacune de ces manières de voir, on a pu invoquer des analogies très-plausibles et faites pour entraîner l'opinion.

» On l'a crue une racine adventive, parce qu'au côté de la feuille privé de vrille, précisément au point correspondant, on voit souvent sortir une racine.

» On l'a regardée comme une feuille caulinaire géminée, parce qu'elle naît en dehors du pétiole, et qu'elle se change parfois en feuille.

» On l'a considérée comme représentant la feuille cirrhiforme du *Lathyrus Aphaca*, parce que celle-ci est accompagnée de deux productions foliacées, et que si l'une de ces productions avortait, on aurait la disposition des Cucurbitacées.

» On a pensé qu'elle était la prolongation de la tige, arrêtée dans son développement par l'accroissement d'un bourgeon axillaire, parce qu'on est habitué à considérer la vrille oppositifoliée de la vigne comme ainsi formée.

» On a pu surtout la prendre pour une stipule, parce que plusieurs plantes, les *Smilax*, par exemple, ont des stipules cirrhiformes; elle paraît de plus formée par les fibres foliaires : M. Payer, avec la sagacité qui le distingue, a noté que les tiges des Cucurbitacées ont cinq côtes, que trois de ces côtes se rendent aux feuilles inférieures qui n'ont point de vrilles, que deux seulement se rendent aux feuilles qui ont une vrille, et que la troisième se rend à la vrille, qui semble ainsi une dépendance de la feuille, une stipule.

» Une seule circonstance pourrait empêcher de la considérer comme telle : elle est insymétrique. Mais l'une des stipules pourrait être avortée. Un fait que j'ai fréquemment observé serait de nature à donner crédit à cette opinion : j'ai vu certaines Cucurbitacées, le *C. Melo* par exemple, munies d'une vrille de chaque côté du pétiole; dans ce cas, deux feuilles étaient parfois très-rapprochées, et avaient quatre vrilles qui paraissaient interfoliacées, comme les stipules de certaines feuilles opposées.

» L'opinion qui a admis que la vrille était une production axillaire, cite en sa faveur des faits qui ont une véritable valeur; elle se développe en feuilles, en rameau, comme les autres dépendances du bourgeon, et je puis citer un fait qui viendrait montrer directement qu'elle appartient au rameau axillaire: parfois la vrille sort évidemment de la base de ce dernier; en certains cas elle est même emportée fort haut par la croissance du rameau.

» Enfin, on a dû être conduit à déclarer la vrille des Cucurbitacées un organe spécial, par l'insuffisance des preuves sur lesquelles on étayait les divers systèmes.

» Tant de diversité dans les opinions prouve que la certitude n'est pas acquise. Qu'y a-t-il donc à faire pour arriver à une solution définitive ? Il faut avoir recours à l'anatomie. Mais pour interroger avec fruit l'anatomie, il faut savoir comment les organes caulinaires forment les feuilles, comment ils en constituent les dépendances, quelle est l'origine des productions axillaires, et quelles connexions elles ont avec les expansions foliacées, il faut en un mot connaître les lois fondamentales qui président à la formation des organes appendiculaires des végétaux. J'ai tenté de les établir, il y a bientôt vingt ans, dans mes *Études anatomiques* (1).

---

(1) Un volume in-8°, 235 figures; 1840.

» J'ai montré que les tiges sont formées d'un nombre déterminé de faisceaux vasculaires primordiaux;

» Que toutes les expansions foliacées, feuilles et parties florales, sont formées par des faisceaux émanés des primordiaux, et habituellement placés dans leurs intervalles;

» Qu'ils s'épanouissent régulièrement d'étage en étage pour former chaque feuille;

» Qu'ils sont reconstitués, au-dessus du point d'épanouissement, par des fibres nouvelles émanées des faisceaux primordiaux, ou réparateurs;

» Que les stipules, dépendance de la feuille, sont formées par les faisceaux foliaires latéraux, soit qu'elles proviennent de ces faisceaux encore placés dans la tige, comme les stipules caulinaires et spinescentes du *Robinia;* soit qu'elles proviennent des arcades anastomotiques qui unissent les feuilles, comme les stipules interfoliacées des Rubiacées; soit qu'elles naissent de fibres pétiolaires mêmes, comme les stipules marginales des Rosacées; soit enfin qu'elles naissent à la fois de faisceaux constituant encore le cercle caulinaire et des fibres pétiolaires, comme la stipule embrassante du *Platanus.*

» J'ai montré que le bourgeon terminal n'est que la prolongation des faisceaux primordiaux, et des fibres foliaires reconstituées; que le bourgeon axillaire est une émanation des faisceaux réparateurs, unis au-dessus du point d'épanouissement du faisceau médian de la feuille, pour constituer le faisceau de la feuille correspondante supérieure : les fibres du bourgeon s'unissent de chaque côté avec celles de ces deux faisceaux réparateurs.

» Ces faits posés, quelle opinion doit-on avoir de la vrille des Cucurbitacées? Je l'ai déjà dit, d'une manière expresse, dans l'ouvrage cité qui a déjà une date si ancienne; j'ai fait voir (*Étud. anat.*, page 114-216, *Pl. I, fig.* 1-2) que la vrille tire son origine du système fibro-vasculaire, qui appartient au bourgeon axillaire. Sa nature, restée douteuse pour tant d'esprits, me semble donc avoir été, dès lors, irrévocablement fixée.

» Elle ne peut être une racine adventive; elle est produite par l'accroissement ascendant, non par l'accroissement descendant; elle n'a pas la structure des racines; elle naît du plexus fibrillaire de l'aisselle, tandis que la racine adventive unit ses fibres au côté externe du faisceau réparateur qui circonscrit l'aisselle.

» Elle n'est pas une feuille caulinaire géminée, car elle ne naît pas du cercle des faisceaux foliaires.

» Par la même raison, elle n'est pas un dédoublement de la feuille, d'autant moins que cette dernière reste symétrique; elle n'est pas l'analogue de la vrille de l'*Aphaca,* car celle-ci, formée par le faisceau médian, accompagnée de deux stipules, est la vraie représentation de la feuille.

» Elle n'est pas une stipule, car elle n'est la dépendance d'aucun faisceau foliaire.

» Elle n'est pas le prolongement de l'axe transformé, car elle n'est pas la continuation de l'ensemble du cercle fibro-vasculaire.

» Elle est essentiellement une dépendance du bourgeon axillaire, car elle naît d'un des côtés de la base du bourgeon même.

» Je dis, de plus, qu'elle est habituellement une expansion foliacée de ce rameau, soit une feuille, soit une bractée raméale, et non une division de ce rameau, car ses faisceaux vasculaires ont la disposition des fibres pétiolaires et non celles des ramifications de l'axe.

» Pour mettre ces vérités en évidence, quelques détails sont nécessaires, puisque les dissentiments se perpétuent.

» Si l'on enlève l'écorce d'une tige, ou mieux si on la fait macérer, de manière à détruire tout le tissu cellulaire, en ne laissant subsister que les faisceaux ligneux; voici les dispositions que l'on constate :

» La tige contient dix faisceaux (*Etudes anatomiques,* Pl. I et II); cinq sont intérieurs : ce sont les réparateurs; cinq, plus extérieurs, intercalés entre les précédents, sont les faisceaux foliaires.

» Trois de ces derniers se portent au dehors pour former une feuille.

» Le faisceau médian et l'un des latéraux s'épuisent dans cette feuille; le deuxième latéral se bifurque : une de ses divisions se rend à la feuille, l'autre se continue dans la tige.

» Au point d'expansion de la feuille, les faisceaux foliaires et réparateurs s'anastomosent par des branches transversales, de sorte qu'ils constituent à la base du mérithalle un cercle vasculaire, ouvert en un point, parce que le faisceau médian de la deuxième feuille, à l'opposite de la première, ne s'unit que d'un côté au cercle anastomotique, et même les fibres qu'il fournit de l'autre côté sont si faibles, que souvent il paraît isolé.

» A la base du pétiole les faisceaux foliaires se divisent et s'anastomosent, et de leur union sortent les fibres foliaires en nombre impair : l'une médiane, plus forte; les autres latérales, d'autant moins volumineuses qu'elles sont plus supérieures. Ces fibres sont d'ailleurs en nombre variable : il y en a sept dans le *Melo,* jusqu'à treize dans le *Pepo,* etc.

» Le bourgeon axillaire se forme au-dessus du point d'expansion du faisceau médian, au-dessous de l'arcade formée par les deux faisceaux primordiaux voisins pour reconstituer le faisceau médian épanoui.

» Les faisceaux du bourgeon divisés et anastomosés dès la base, fournissent des ramifications dès son origine la plus profonde : l'une constitue la vrille; elle sort précisément dans l'angle de bifurcation de celui des faisceaux foliaires qui ne se rend pas tout entier dans la feuille. Les autres paquets de fibres émanées du bourgeon se rendent aux divers pédoncules axillaires; enfin la masse principale constitue l'axe du rameau axillaire.

» Il ne peut donc y avoir aucun doute sur la nature de la vrille; elle n'a aucun rapport avec les faisceaux foliaires. Ses fibres sortent du plexus vasculaire qui constitue le bourgeon; elle est donc évidemment une émanation de la production axillaire.

» J'ai dit de plus qu'elle était l'analogue des feuilles et non des rameaux; il appartient encore aux faits anatomiques de le prouver. Si l'on fait une section transversale de la vrille du *Pepo*, par exemple, on voit qu'elle n'est pas pentagone, qu'elle ne présente pas dix faisceaux, cinq plus intérieurs et cinq plus extérieurs alternant avec les premiers; ses faisceaux sont en nombre impair, le plus souvent au nombre de onze. Le médian est plus volumineux; les autres diminuent de volume à mesure qu'ils approchent du bord supérieur du pétiole. Ils affectent donc la disposition des fibres foliaires.

» Les faisceaux d'un des bords de la vrille deviennent en haut un peu plus intérieurs; ceux de l'autre bord s'avancent au delà de la ligne médiane, comme si la feuille représentée par la vrille était un peu involutée par la base. La vrille de la plante que nous avons choisie pour exemple donne raison de cette disposition : elle se partage au sommet en cinq branches représentant les cinq nervures principales de la feuille. La branche médiane plus forte devient la première volubile; les autres vont en diminuant de volume : deux sont latérales, les deux qui suivent sont supérieures, et l'une devient centrale et entourée par les autres.

» Les faisceaux de la vrille ne sont pas organisés comme ceux des rameaux, ils n'ont pas une partie parenchymateuse corticale bien limitée et bien séparée du tissu ligneux; leurs vaisseaux, comme dans le pétiole, sont petits, disséminés dans un tissu parenchymateux mal limité, au moins quand la vrille a acquis tout son développement.

» Les faits anatomiques nous donnent donc la certitude que la vrille participe de la nature foliaire et appartient au rameau axillaire; toutes les

circonstances extérieures sont en concordance avec ce caractère fondamental et en garantissent la sincérité.

» La vrille semble sortir d'une des trois côtes formées par les faisceaux foliaires, parce que, sortant du bourgeon, elle fait éruption précisément dans l'angle de bifurcation d'un des faisceaux foliaires latéraux; de sorte qu'à l'extérieur elle semble une dépendance de ce faisceau.

» Si la feuille a deux vrilles, elles paraissent sortir des côtes formées par les deux faisceaux latéraux de la feuille, comme les stipules, mais, en réalité, la feuille reçoit ses trois faisceaux tout entiers, et les vrilles n'en reçoivent aucunes fibres.

» La vrille paraît extra-axillaire, parce que, naissant de la base la plus profonde du bourgeon et s'en écartant aussitôt, elle vient sortir à côté de la base du corps principal du bourgeon et de ses ramifications pédonculaires, conséquemment en dehors du point central de l'aisselle.

» Les feuilles inférieures de la tige ne sont pas accompagnées de vrille, parce que, à son origine, la plante n'a pas encore toute sa vigueur et ne ramifie pas immédiatement ses productions axillaires. Dans l'*Ecbalium*, toutes les feuilles sont sans vrille, ce qui se comprend bien, si la vrille n'est qu'une feuille sortie de la base du rameau.

» Certaines espèces prennent deux vrilles. Cette disposition est aussi facile à comprendre en raison du mode de formation de ces organes : le bourgeon fournit deux feuilles inférieures à l'opposite, et ces deux feuilles prennent l'aspect cirrhiforme.

» Les vrilles s'élargissent parfois en feuilles; elles ne font que reprendre leur conformation naturelle.

» Parfois elles produisent des ramifications, le bourgeon de la feuille cirrhiforme pouvant prendre du développement et produire des parties nouvelles.

» Enfin, la vrille peut cesser d'être extra-axillaire, être soudée à la base du rameau et emportée par celui-ci plus ou moins loin de l'aisselle. C'est encore là une condition de son origine; formation raméale, elle peut être produite plus ou moins loin de la base du rameau.

» On ne peut donc douter de la nature de la vrille : elle est une production axillaire, et a quelque analogie avec celle des Passiflores; mais elle ne représente habituellement qu'une expansion foliaire. Tous les faits anatomiques, toutes les apparences extérieures, toutes les anomalies observées, les lois symétriques, les affinités des plantes, tout concourt à établir l'opinion que nous venons d'émettre.

» Pour compléter ces considérations et montrer combien peuvent être erronées les appréciations des organes, fondées sur les apparences extérieures, je crois utile d'examiner la nature de la vrille oppositifoliée des Vignes; je ferai de cet examen l'objet d'une communication prochaine. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Composition d'un phosphate naturel répandu abondamment à la surface du sol dans une île des Antilles;* Lettre de **M. Malaguti** à *M. Elie de Beaumont.*

« Rennes, 8 juillet 1857.

» M. de Molon m'a remis dans le temps un échantillon d'une substance très-dure, d'aspect porcelainé, provenant de l'*île aux Moines*, de la mer des Caraïbes, et dont cette île, dit-on, est pour ainsi dire émaillée. J'allais l'examiner, lorsque M. Bobierre communiqua à l'Académie l'analyse d'un échantillon ayant la même provenance. Mais comme cette analyse, ainsi que toutes les autres faites précédemment par d'autres chimistes, avaient été exécutées sur la masse entière des échantillons, j'ai cru utile, avant d'en faire une nouvelle analyse à mon tour, d'examiner la structure intérieure de l'échantillon dont je pouvais disposer, pour voir s'il n'y aurait pas eu des parties offrant des caractères particuliers et réclamant un examen distinct.

» J'ai donc coupé, dans le sens de son axe vertical, un échantillon pesant 900 grammes et ayant la forme mamelonnaire. Ainsi que vous pourrez le vérifier vous-même sur l'une des moitiés que j'ai l'honneur de vous envoyer, cette substance n'est pas homogène : on y distingue d'abord la portion corticale, sorte d'empâtage jaunâtre et brun, doué d'une dureté qui n'est pas moindre que celle de son enveloppe. La base du mamelon présente encore l'aspect d'un empâtage, mais dont les éléments sont plus volumineux.

» Quelle que soit la partie qu'on soumette à l'ébullition, on en tire toujours de faibles quantités de matières organiques et de sels solubles renfermant de l'ammoniaque et de l'acide azotique; la dissolution de ces substances a une réaction franchement acide dès qu'elle est réduite à un très-petit volume. Quelle que soit la partie qu'on chauffe dans un tube, on en retire toujours des produits empyreumatiques et des vapeurs ammoniacales; enfin, les dissolutions opérées par les acides forts sont complètes, moins un peu de sable et un peu de matière floconneuse d'aspect ulmique : les acides acétique et carbonique les attaquent sans difficulté.

» Voici les analyses des trois parties distinctes du même échantillon :

	(a) Partie corticale.	(b) Partie centrale.	(c) Partie inférieure.
Substances destructibles par le feu	16,80	16,10	12,20
Phosphates terreux	70,71	74,80	75,64
Carbonates de chaux et de magnésie	2,23	traces	traces
Matière inattaquée par les acides	2,24	2,66	5,83
Sulfate de chaux	3,09	5,52	5,00
Sels alcalins et ammoniacaux (sulfates, chlorures, nitrates)	4,30	0,92	1,33
Perte	63		
	100,00	100,00	100,00

» Si de ces analyses et de l'inspection de l'échantillon il est possible de tirer quelque conclusion tendant à éclairer l'origine de cette substance curieuse, nul mieux que vous, Monsieur, ne pourra le faire : aussi ne me permettrai-je aucune observation à cet égard, heureux si les renseignements que je viens de vous donner pouvaient vous être de quelque utilité. »

(Renvoyé à titre de document à la Commission nommée pour un Mémoire de M. Bobierre, Commission composée originairement de MM. Élie de Beaumont, Boussingault, Payen, et à laquelle est adjoint M. Lafosse.)

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission de cinq Membres chargée de décerner le prix de la fondation Trémont.

MM. Pouillet, Decaisne, Poncelet, Morin, Despretz obtiennent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

CALCUL DES PROBABILITÉS. — *Mémoire sur la probabilité du tir des projectiles; par* **M. Is. Didion**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dupin, Bienaymé, M. le Maréchal Vaillant.)

« La loi des écarts des projectiles dans leurs mouvements, et la manière d'apprécier la justesse du tir des armes, ont fait, en 1838, l'objet d'un concours ouvert par M. le Ministre de la Guerre, sur l'avis du Comité de l'Artillerie. Ce concours ne conduisit pas à la solution de la question ; il en con-

stata, au contraire, la difficulté. Pour suppléer au manque de connaissances à ce sujet, Poisson rédigea successivement deux Mémoires insérés dans le *Mémorial d'Artillerie* (1830 et 1837), dont l'objet principal était de trouver, d'après la règle de Laplace, la probabilité qu'une moyenne ne s'écarte de la mesure véritable que d'une quantité donnée.

» Par des considérations générales sur la détermination d'une quantité d'après un grand nombre d'observations ou de mesures, je fais voir, conformément aux règles du calcul des probabilités, qu'il faut prendre la moyenne arithmétique de ces mesures, et qu'alors la somme des carrés des écarts de cette moyenne est un minimum qui sert à estimer la précision des mesures ou des observations.

» J'expose la règle de Laplace relative à la probabilité de cette moyenne, je la compare aux résultats d'observations nombreuses et précises du tir des boulets et des balles à diverses distances, et je trouve que cette règle a toujours été vérifiée, en tant qu'on la considère comme limite supérieure; qu'elle s'applique à des nombres d'observations de tir réduits à dix, et qu'elle pourrait être encore appliquée à des nombres plus restreints.

» On voit ensuite comment cette même règle s'applique à l'ensemble de plusieurs séries d'observations en tenant compte du nombre et de la précision ou du poids de chacune d'elles.

» Ces considérations s'appliquent à l'observation des points d'impact des projectiles sur une cible verticale, et l'intersection de l'horizontale qui passe à la hauteur moyenne des points d'impact et de la verticale qui comprend la déviation moyenne horizontale, est un point important, nommé point d'impact moyen. Je distingue, par rapport à ce point : 1° l'*écart moyen* ou la moyenne arithmétique des écarts, tant horizontaux que verticaux ou absolus; 2° la racine carrée de la moyenne des carrés des écarts, que j'appelle *moyen écart*.

» Je donne le moyen de déterminer de combien une cause nouvelle de déviations augmente le moyen écart dû à des causes préexistantes, et réciproquement; cela permettra de déterminer par un nombre ce qui dans le tir d'une arme, par exemple, doit être attribué aux défauts inhérents à cette arme et au manque d'habileté du tireur.

» Entrant dans des considérations générales sur la probabilité d'atteindre avec un projectile une surface donnée comme but, je détermine les courbes d'égale probabilité, c'est-à-dire le lieu des points où l'on a la même chance d'atteindre un carré de petites dimensions données. Cette courbe est la limite d'un espace qui présente, à égalité d'étendue, la plus grande chance

d'être atteinte dans le tir. Ces courbes représentent graphiquement l'ensemble de ces chances, comme les courbes de niveau représentent la surface d'un terrain. J'en donne un exemple d'après l'observation du tir des bombes.

» Pour établir la formule de la probabilité d'atteindre une surface limitée, je pars de ce principe admis pour les observations en général, que la probabilité des écarts décroît très-rapidement dès qu'ils présentent une certaine grandeur, et qu'elle est représentée par une puissance, proportionnelle au carré de l'écart, d'un nombre égal à l'unité divisée par la base des logarithmes népériens. J'arrive alors à la probabilité qu'à un nouveau coup le projectile ne s'écartera pas d'une ligne donnée au delà des limites assignées, et à l'expression de la proportion des coups qui frapperaient entre ces limites.

» Lorsque la surface est limitée, dans tous les sens, par une courbe déterminée analytiquement, la probabilité est donnée par une intégrale double dont les limites dépendent de l'expression de cette courbe.

» On arrive à un résultat très-simple lorsque la surface est un rectangle limité dans le sens parallèle et dans le sens perpendiculaire au plan de tir. Je fais voir que sur une cible, en général, les courbes d'égale probabilité sont des ellipses dont les diamètres sont proportionnels aux moyens écarts estimés parallèlement et perpendiculairement au plan de tir.

» Lorsque l'on regarde comme égales les causes d'écart dans un sens et dans l'autre, c'est-à-dire lorsque les moyens carrés des écarts sont égaux ou assez peu différents, pour qu'ils puissent être remplacés par leur moyenne, ce qui est admissible dans la plupart des cas, les courbes d'égale probabilité sont des cercles; on trouve facilement dans ce cas l'expression de la probabilité d'atteindre une circonférence quelconque ou un cercle de rayon déterminé; j'en donne des Tables, qui s'appliquent à l'ellipse d'égale probabilité.

» Je donne également des Tables de la probabilité d'atteindre des bandes d'égale étendue de part et d'autre du plan de tir et des bandes prises sur la cible ou sur le terrain, dans une direction perpendiculaire.

» Je donne de pareilles Tables pour des carrés, des rectangles, des cercles dont le centre est au point d'impact moyen. Elles sont aussi représentées par des courbes. Ces règles et ces Tables se prêtent à la solution d'un grand nombre de problèmes de tir qui jusqu'ici n'auraient pu être résolus que par des expériences directes, toujours longues et dispendieuses. C'est ainsi que connaissant le moyen écart d'un boulet à une distance donnée, on

pourra déterminer la probabilité d'atteindre la bouche d'un canon, une cible circulaire ou rectangulaire, une embrasure, etc.; et réciproquement, connaissant la probabilité de toucher l'un de ces buts, on déterminera le moyen écart et la probabilité d'atteindre un but quelconque. On pourra également connaître exactement les chances que l'on perd lorsqu'on fait une erreur de hausse ou de pointage. On déterminera de même les chances d'atteindre dans le tir des bombes une tranchée, une batterie, etc.

» A l'aide de ces formules et de ces Tables, on pourra comparer entre eux les résultats de tirs qui auraient été exécutés sur des buts de forme et d'étendue différentes et les ramener à une cible unique.

» Je définis la *justesse du tir*, le *quotient* de la probabilité d'atteindre une surface plane de peu d'étendue divisée par la superficie du but : elle se déduit de diverses observations; et réciproquement, cette justesse fournit tous les faits de probabilité qu'il importe de connaître.

» Pour connaître si la loi des écarts que j'ai admise était exacte, j'en ai fait l'application à des résultats de tir très-nombreux, et très-précis, et j'ai trouvé l'accord le plus satisfaisant. On peut donc regarder cette loi comme exacte et employer avec sécurité les formules qui en découlent.

» Dans les expériences faites jusqu'ici, on n'a généralement recueilli que la moyenne arithmétique des écarts et non la racine de la moyenne des carrés. On trouve qu'il y a entre elles un rapport constant dès que le nombre des observations est assez grand; de façon qu'on passe de l'une à l'autre avec une très-grande facilité, et qu'on pourra ainsi appliquer les formules nouvelles aux observations anciennes. Ce rapport a cela de remarquable qu'il dépend du rapport de la circonférence au diamètre, de telle sorte qu'on doit pouvoir retrouver celui-ci, dans les résultats du tir d'une arme ou d'une bouche à feu, en divisant le double du moyen carré observé par le carré de l'écart moyen. Ce résultat singulier, qui est une conséquence de l'hypothèse faite sur la loi des écarts, se trouve confirmé, avec un certain degré d'approximation, par les observations que j'ai rapportées dans mon Mémoire.

» En comparant entre eux l'écart moyen et le moyen écart lorsque le nombre des observations est plus ou moins limité, on trouve que le dernier s'éloigne toujours moins de celui qui résulte d'un nombre très-grand d'observations et que l'avantage est d'autant plus grand que le nombre des observations est plus restreint. On doit donc lui donner la préférence; mais il n'y a pas lieu à exclusion pour le premier. Il est facile de corriger les résultats de la partie de l'erreur qui n'est pas accidentelle.

» Si l'établissement des formules que je donne exige l'emploi de l'analyse, leur application à l'aide des Tables que j'ai calculées est extrêmement facile. »

ANTHROPOLOGIE. — *Observation d'un développement incomplet chez une fille de dix-neuf ans et demi; par* **M. Baillarger.**

(Commissaires, MM. Serres, Flourens, Geoffroy-Saint-Hilaire, de Quatrefages.)

« Caroline J. est née à Melun de parents sains et bien conformés; elle est la dernière de huit enfants. Aucun de ses frères et sœurs n'a présenté d'anomalie d'organisation. Cette fille, à sa naissance, n'offrait elle-même rien de particulier, si ce n'est qu'elle était plus petite que ne le sont ordinairement les enfants nés à terme. Le développement ne s'est fait chez elle que très-lentement et très-incomplétement.

» Aujourd'hui, quoique Caroline J. ait près de vingt ans, sa taille n'est que de 80 centimètres, et le poids du corps de 32 livres.

» Jusqu'à l'âge de dix-sept ans et demi, on a cru que cette fille resterait muette. C'est alors seulement qu'elle a commencé, au grand étonnement de sa mère, à bégayer quelques mots. Maintenant elle peut demander d'une manière distincte un certain nombre d'objets. Sa prononciation ressemble à celle des très-jeunes enfants. Le plus souvent elle ne dit que la dernière ou les deux dernières syllabes des mots : par exemple, elle prononce *tuture* pour *voiture, lie lie* pour Julie. Caroline J. est d'ailleurs douce, affectueuse; elle recherche la société des petits enfants, aime les joujoux, et sa principale occupation consiste à coudre très-imparfaitement des robes pour sa poupée.

» Cette fille a commencé à marcher à trois ans et demi; sa démarche est restée lourde, pesante, saccadée, et telle qu'on l'observe chez beaucoup de crétins.

» A part l'absence de développement, Caroline J. est d'ailleurs un exemple assez rare de crétinisme sporadique complet : elle a, en effet, la tête un peu grosse, les yeux écartés et très-recouverts par les paupières supérieures, le nez est écrasé, la bouche grande, les lèvres grosses, la langue épaisse, etc.; les chairs sont molles, le ventre proéminent, l'ombilic très-rapproché du pubis.

» La première dentition s'est faite assez régulièrement, mais peu à peu les dents sont toutes tombées par fragments. La seconde dentition paraît à

peine commencée, et tout semble prouver qu'elle ne se fera que d'une manière très incomplète, ou même qu'elle n'aura pas lieu du tout.

» Il est inutile de dire qu'il n'y a chez Caroline J. aucun signe de puberté.

» La santé physique, qui avait toujours été assez bonne, s'altère depuis quelques années, et surtout depuis trois mois. L'alimentation est devenue irrégulière et insuffisante.

» Cette fille a d'ailleurs offert, vers l'âge de douze ans, quelques signes de rachitisme. Depuis un an, ces signes sont devenus plus tranchés, et il existe aujourd'hui une déviation très-prononcée de la colonne vertébrale.

» Je ne dois pas oublier de mentionner un détail qui a quelque importance. La fontanelle antérieure du crâne ne s'est fermée que tardivement, et l'on constate à la place qu'elle occupait une dépression très-marquée.

» L'observation de Caroline J. me paraît l'une des plus curieuses parmi celles du même genre qui ont été citées jusqu'ici. La lenteur de l'accroissement est en effet portée, dans ce cas, à sa plus extrême limite. Cette particularité de l'apparition de la parole à dix-sept ans et demi est surtout remarquable. Elle suffit pour montrer toute la différence qui existe entre ces observations et celles dans lesquelles une maladie arrête brusquement et d'une manière absolue le développement de tel ou tel organe. Il reste ici, au contraire, une tendance continuelle à l'accroissement comme dans l'état normal, mais l'impulsion est si faible, qu'on pourrait croire, pendant d'assez longs intervalles, à un arrêt complet. Ce qu'il faut voir dans les cas de ce genre, c'est une certaine faiblesse, une certaine inertie du germe. Ces êtres meurent au milieu des efforts impuissants que fait la nature pour un développement complet, développement qu'ils ne peuvent jamais atteindre. »

Observations de **M. Serres** *à la suite de la lecture faite par* M. Baillarger.

« L'observation si intéressante que vient de communiquer *M. Baillarger* offre, ainsi qu'il l'a très-bien exposé, un exemple remarquable de l'arrêt de développement de l'ensemble de l'organisme.

» Parmi les caractères que présente cette enfant de dix-neuf ans d'âge et de deux ans à peine de développement, il en est un que présente la figure que l'aûteur m'a montrée avant la séance, et sur lequel j'ai fixé son attention. Ce caractère est celui de l'abaissement de l'ombilic. Cet abaissement est tellement exagéré, qu'il peut, jusqu'à un certain point, indiquer l'époque de la vie fœtale à laquelle a commencé ce retard dans les développements.

» On sait que dans les premiers temps du développement de l'embryon humain, le foie remplit presque entièrement la cavité de l'abdomen. Le paquet intestinal est alors en dehors de cette cavité, dans laquelle il entre à mesure que l'organe hépatique s'élève pour aller se loger dans l'hypocondre droit. Le plus ordinairement, à la fin des trois premiers mois de la gestation, les intestins ne font plus hernie dans le cordon ombilical; quelquefois on en rencontre encore quelques anses dans le cordon, dans le cours du quatrième mois; plus tard, leur présence à l'ombilic constitue la hernie ombilicale congéniale, qui est un arrêt de développement de l'abdomen. L'existence d'une hernie ombilicale chez la petite fille présentée par M. Baillarger, semble indiquer que c'est dans le cours du quatrième ou du cinquième mois de la vie embryonnaire, qu'a dû commencer la suspension ou le retard des développements. L'abaissement de l'ombilic vient à l'appui de cette assertion.

» L'ombilic est l'ouverture par laquelle le cordon ombilical pénètre dans l'abdomen. Ce cordon se compose de trois parties fondamentales : de la veine ombilicale d'une part, de l'ouraque de l'autre, et en troisième lieu des artères ombilicales. La veine ombilicale, en pénétrant dans l'abdomen, gagne la partie concave du foie, et se loge dans le sillon antéro-postérieur de cet organe. Il suit de là qu'à l'époque où le foie occupe tout l'abdomen, l'ombilic, qui donne passage à la veine ombilicale, est placé au niveau du pubis ; puis, à mesure que le foie s'élève, il entraîne avec lui la veine ombilicale et, par conséquent, l'ombilic.

» Si le foie s'arrête dans son ascension, on voit tout de suite que l'ascension de la veine ombilicale ainsi que celle de l'ombilic doivent être arrêtées aussi. L'arrêt de l'ombilic est donc la conséquence de l'arrêt ascensionnel du foie.

» Cela étant, il est probable que chez cette petite fille le foie descend très-bas dans l'abdomen (1).

» Aux remarques faites par M. Baillarger sur les déformations de l'ensemble des parties de cette petite fille, déformations qu'il rapporte avec raison à l'affection scrofuleuse, nous en ajouterons une relative à la dégradation du type, et qui, à certains égards, paraît se lier avec l'abaissement de l'ombilic.

» On sait, en effet, que nous avons établi en anthropologie, que le degré d'abaissement ou d'élévation du type des races humaines, pouvait se mesurer dans certaines limites, d'après la position relative que l'ombilic occupe

(1) C'est, en effet, ce dont je me suis assuré après la séance en palpant cette région.

sur la surface de l'abdomen. On sait aussi que, dans son voyage au pôle Nord, S. A. I. le Prince Napoléon a confirmé cette observation chez les Esquimaux. De sorte que cette variété du type hyperboréen se rapporte au type mongol et par la position déclive de l'ombilic et par l'ensemble des caractères généraux.

» Or, ce que la dégradation des formes de cette fille offre de remarquable, est précisément la répétition de ce qui a lieu chez les Esquimaux. Née de parents de la race caucasique, la petite fille dont M. Baillarger vient de communiquer l'observation à l'Académie offre les caractères de la race mongole. Nous n'essayerons pas d'expliquer comment a pu s'opérer cette dégradation du type, nous tenons seulement à constater le fait. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur le mouvement de l'eau à travers les terrains perméables; par* **M. Dupuit**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dupin, Poncelet, Combes.)

« Le mouvement de l'eau à travers les terrains perméables n'a encore été que bien peu étudié au point de vue théorique et au point de vue expérimental. Les phénomènes qu'il présente sont cependant intéressants à connaître, car les eaux souterraines, qui s'infiltrent à travers le sol, jouent un rôle de plus en plus important dans l'agriculture et dans l'industrie, soit qu'on cherche à les utiliser ou à s'en débarrasser. Les sources naturelles, les puits ordinaires, les puits artésiens, les puits absorbants, les pierrées, les filtres naturels ou artificiels, le drainage, les batardeaux, les étanchements, les épuisements, et beaucoup d'autres travaux hydrauliques, ont tous des perfectionnements à espérer de la théorie que nous essayons d'établir dans ce Mémoire.

» Au premier coup d'œil, le mouvement de l'eau qui se divise dans les pores si nombreux d'un corps perméable paraît plus compliqué que celui qui a lieu dans une large section où elle ne rencontre d'autre résistance que le frottement de la paroi et l'adhérence de ses molécules. Il n'en est rien cependant; quand on envisage la question de plus près, on reconnaît que ce mouvement n'est qu'un cas particulier du mouvement ordinaire dans les tuyaux d'un très-petit diamètre, et que par cela même qu'il ne s'agit alors que de vitesses ou de sections très-petites, les formules spéciales à ce mouvement se débarrassent de certains termes qui compliquent celles relatives aux grandes sections et aux grandes vitesses.

» Dans le mouvement ordinaire de l'eau, la relation entre la pente de

la surface et la vitesse moyenne contient, outre les deux premières puissances de cette vitesse, le rapport de la section au périmètre mouillé. Dans le mouvement à travers une masse perméable, le terme relatif au carré de la vitesse peut être négligé, et le rapport entre la section et le périmètre vient se confondre dans le coefficient du terme relatif à la première puissance de la vitesse; de sorte que la formule du mouvement uniforme des cours d'eau ordinaires

$$i = \frac{\chi}{\omega}(\alpha u + \beta u^2),$$

se réduit dans les terrains perméables à

$$i = \mu u;$$

ces inductions théoriques sont complétement confirmées par des expériences de filtrage, consignées dans le récent ouvrage de M. Darcy sur les fontaines de Dijon.

» La formule précédente convient au mouvement varié comme au mouvement uniforme, attendu que le terme relatif à la variation de la vitesse est toujours négligeable. Il n'y a donc pour le mouvement des fluides à travers les terrains perméables qu'une formule, et il est à remarquer qu'elle est plus exacte que celle du mouvement ordinaire, attendu que celle-ci attribue à tous les filets une vitesse égale à la vitesse moyenne, ce qui est inexact dans les grandes sections où ils prennent des vitesses sensiblement différentes.

» En partant de la formule $i = \mu u$, nous établissons d'abord les équations de la surface de l'eau, lorsqu'elle s'infiltre librement à travers un terrain perméable, dans un canal à pentes et à largeurs variables; et nous les comparons avec celles que nous avons obtenues pour les cours d'eau ordinaires, dans nos *Etudes sur le mouvement des eaux courantes,* publiées en 1848.

» Les équations auxquelles nous arrivons démontrent que ces surfaces, indépendantes du coefficient de la perméabilité, se confondent avec celles des cours d'eau superficiels, lorsque les remous ne sont pas très-considérables, seulement elles correspondent à des hauteurs du régime uniforme trois fois plus considérables; d'où il résulte que quand, par des travaux de barrage, d'étranglement ou d'élargissement, on altère la surface de l'eau des couches aquifères, cette altération se propage beaucoup plus loin qu'elle ne le ferait dans un cours d'eau superficiel.

» Examinant ensuite le cas où la nappe aquifère se trouve forcée entre

deux couches imperméables, nous déterminons sa pression en chaque point, ou la hauteur à laquelle l'eau s'élèverait dans un tube vertical d'une hauteur indéfinie. Ce mouvement particulier, tout à fait semblable à celui de l'eau dans les conduites forcées, donne lieu à des formules analogues à celles que nous avons établies dans notre *Traité de la distribution des eaux*, publié en 1854.

» Notre Mémoire se termine par une application de ces formules générales au mouvement des eaux souterraines, et spécialement à la détermination des quantités d'eau que l'on peut recueillir, des nappes aquifères à surface libre au moyen des puits ordinaires, et des nappes forcées au moyen des puits artésiens.

» Nous faisons voir qu'en établissant un système d'épuisement dans une nappe aquifère sensiblement horizontale, la nouvelle surface de l'eau ne dépend ni de l'épaisseur de la couche, ni de la perméabilité du terrain; que ces quantités n'influent que sur le débit, qui est proportionnel à la quantité dont on a fait baisser l'eau dans le puits et à l'épaisseur moyenne de la couche aquifère: quant au diamètre, au périmètre, à la surface et à la profondeur des puits, leur influence s'efface presque entièrement devant celle de l'abaissement de la surface de l'eau.

» La comparaison de l'expression du débit d'un puits avec celle d'un mètre courant de galerie longitudinale creusée à la même profondeur, démontre l'énorme avantage des puits sur les galeries, surtout lorsque le réservoir qui alimente la masse filtrante est éloigné du centre du puits. C'est une propriété dont on peut profiter, soit dans l'établissement des filtres naturels, soit dans le drainage vertical, soit dans les épuisements que nécessitent les travaux hydrauliques.

» Au moyen d'un changement de signe, les formules relatives aux puits ordinaires s'appliquent aux puits absorbants, qui dès lors n'ont pas besoin de théorie spéciale.

» Celles qui concernent les puits artésiens, plus simples que celles des puits ordinaires, mettent en évidence des propriétés complétement analogues.

» Quant au diamètre du puits ou du tube ascensionnel, son influence est, comme pour les puits ordinaires, à peu près insignifiante. C'est une propriété que nous nous sommes attaché à démontrer par l'expérience et par la théorie, à cause de son importance pratique. Le diamètre d'un forage doit donc être uniquement déterminé par la considération de rendre la dépense du travail la plus petite possible. Nous donnons au reste les caractères

auxquels on pourrait reconnaître l'insuffisance de cette dimension par rapport au débit.

» Nous avons pu citer à l'appui de notre théorie les travaux de consolidation faits au puits de Grenelle, pendant que nous étions chargé de la direction du service municipal de la ville de Paris. Le débit de ce puits ayant considérablement diminué par suite de la déviation de la partie inférieure du tubage, on fut obligé de placer dans l'intérieur de celui-ci un tube beaucoup plus petit, et, pour que le même accident ne se reproduisît plus, de renforcer la partie inférieure de ce tube par une tige quadrangulaire qui en ferme l'orifice horizontal et va s'enraciner dans le sol; de sorte qu'aujourd'hui l'eau n'entre plus que par des trous percés dans la paroi verticale, et ne peut plus se mouvoir que dans le petit espace compris entre le carré et le cercle circonscrit. Ces travaux, exécutés, d'après nos conseils, par l'habile M. Mulot, n'ont pas sensiblement diminué le débit primitif du puits. En effet, ce qui limite ce débit, c'est le frottement énorme que l'eau éprouve dans la masse filtrante, et non pas dans celui du tube ascensionnel.

» Il n'y a donc rien à attendre au puits de Passy, sous le rapport du débit, du grand diamètre qu'on lui a donné. Si l'on obtient plus d'eau dans la même couche, on le devra à d'autres circonstances locales.

» Nous examinons ensuite l'influence réciproque du voisinage des puits. Nous faisons voir qu'en les multipliant indéfiniment sur une section verticale de la nappe, on ne peut obtenir qu'une fraction de son produit, déterminée par le rapport entre la charge sur l'orifice du tube et la hauteur de la ligne de pression sur l'orifice d'égouttement. A Paris, par exemple, en supposant, ce qui est probable, que la nappe aquifère se déverse dans la mer, on ne pourrait pas faire monter, à la hauteur du tube ascensionnel, plus des $\frac{57}{128}$ du débit de la nappe : de sorte que multiplier les puits n'est pas multiplier le débit, c'est marcher vers une limite dont on est souvent fort près ; c'est ainsi qu'à Tours, le débit de chacun des puits a diminué à mesure que l'on a fait de nouveaux forages.

» Il résulte de ces considérations, que l'espacement des puits artésiens doit être calculé d'après certaines circonstances locales, et que ce système d'alimentation, qui peut suffire à une population éparse, devient insuffisant pour de grandes agglomérations d'habitants qui demandent beaucoup d'eau sur une petite surface. La quantité d'eau que l'on peut ainsi obtenir est d'ailleurs très-variable suivant l'épaisseur et la perméabilité des couches aquifères. Or la nappe artésienne du puits de Grenelle est malheureusement très-peu abondante, si on la compare à plusieurs nappes qui

alimentent des puits connus, la quantité d'eau obtenue, $12^{lit},50$ environ par seconde, n'est due qu'à la pression considérable qui existe sur l'orifice, et qui est de 57 mètres environ. Il résulte de ces données que les puits forés à Paris doivent étendre très-loin leur rayon d'activité, et que l'on devrait y espacer les puits à de très-grandes distances. Sous ce rapport, l'expérience de Passy pourra fournir d'utiles renseignements, car il n'y aurait rien d'impossible à ce que ce forage n'altérât le débit du puits de Grenelle.

» Nous nous réservons de continuer ces applications des lois du mouvement de l'eau à travers les terrains perméables, à de nombreuses questions qui intéressent la science ou l'industrie. Il y a là un champ nouveau ouvert aux investigations de la mécanique, notre but principal dans ce premier travail a été d'en signaler l'étendue et l'importance pratique. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. Rayer présente, au nom de *M. Bisson*, médecin principal du chemin de fer d'Orléans, une « Note sur les mécaniciens et chauffeurs du chemin de fer d'Orléans et sur les maladies qui peuvent résulter de leurs fonctions ».

« Dans une Note présentée à l'Académie en février dernier, M. H. de Martinet signalait, dit M. Bisson, une maladie dont seraient atteints les mécaniciens et les chauffeurs et qui reconnaîtrait pour cause l'inspiration de l'oxyde de carbone et du gaz acide carbonique s'échappant du foyer de la locomotive. Suivant M. de Martinet, « dans cette affection, le système ner-
» veux est lésé, les sujets maigrissent, la faculté génératrice s'éteint, le corps
» est agité de soubresauts, de convulsions, l'intelligence s'affaiblit. »

» Depuis dix-huit ans que je suis attaché au service de santé du chemin de fer d'Orléans je n'ai jamais observé de pareils faits, et mes nombreux confrères de la ligne n'ont rien vu de semblable ni d'analogue; leurs rapports hebdomadaires en font foi.

» J'en dois dire autant d'une autre affection mentionnée dans un ouvrage imprimé du Dr Duchesne, d'une affection de la moelle épinière qui serait déterminée par la secousse que supportent les jambes chez ces employés que leur service oblige à rester constamment debout, et qui se manifesterait par des douleurs sourdes continues dans les os et les articulations, accompagnées d'un sentiment de faiblesse et d'engourdissement rendant la marche très-pénible. On a observé dans les premiers temps certains effets résultant de la trépidation; mais ces effets consistaient dans des adénites aux aines, des varicocèles et quelquefois dans l'induration des testicules; je dois ajouter

qu'ils ont presque complétement disparu par suite du perfectionnement apporté dans le système de suspension des locomotives. »

M. Bisson ne s'est pas contenté de ce que pouvait lui apprendre sur cette question son observation directe et celle des rapports hebdomadaires dont il a été question; des recherches ont été entreprises sur sa demande par M. Salone, médecin de la traction à Paris, et par M. Duclos, médecin à Tours. Deux cents mécaniciens, chauffeurs et élèves ont été examinés avec soin; il est résulté de cet examen qu'aujourd'hui ces hommes n'ont guère à redouter que les effets de la vapeur dans les cas de rupture de tubes, et que du reste ils ne semblent soumis à aucune autre maladie qui dépende de leur profession.

La Note de M. Bisson est renvoyée à l'examen des Commissaires précédemment désignés pour la communication de M. de Martinet : MM. Serres, Rayer, Séguier.

M. Geoffroy-Saint-Hilaire présente au nom de l'auteur, *M. Octave Saint-Vel*, un Mémoire ayant pour titre : « Des ictères de la fievre jaune ».

« Ayant eu, dit M. Saint-Vel dans l'introduction du Mémoire dont nous venons de donner le titre, l'occasion d'étudier en 1856 la fièvre jaune à l'hôpital militaire de Saint-Pierre (Martinique), j'ai été conduit à rechercher la cause de la coloration qui a valu son nom à cette terrible maladie. Un examen attentif m'a fait reconnaître deux ictères : l'un, constant, caractéristique, apparaissant dès les premiers jours et, quand la mort a été prompte, se montrant alors sur le cadavre, et pendant la vie coïncidant avec un ralentissement remarquable de la circulation capillaire (c'est l'ictère spécial qui a valu son nom à la maladie); l'autre, accidentel, ne se montrant que dans la seconde période, sans gravité par lui-même, marquant quelquefois le moment de la convalescence, ne se manifestant que dans un nombre limité de cas et coïncidant parfois avec un rallentissement notable du pouls (50 à 40 pulsations par minute). L'ictère caractéristique n'est qu'une ictéricie, l'ictère accidentel est le véritable ictère ou bolihémie. Leurs causes doivent différer comme leur nature. Les éléments de la bile retenus dans le sang donnent naissance à la bolihémie, le sang dissocié par l'agent septique produit l'ictéricie. »

Le Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Serres, Andral et Rayer.

ÉDUCATIONS POUR GRAINE. — *Nouveaux conseils aux éducateurs de vers à soie; par* M. le Comte **DE RETS**. (Extrait d'une Note présentée par *M. Dumas*.)

(Commission des maladies des vers à soie.)

« .... Des éducations poursuivies, depuis plusieurs années, parmi nous avec de la graine faite dans le pays, dont les résultats excellents sont de notoriété publique, je citerai : 1° celle qui a fourni les cocons du magnifique grenage de M. Balmes, boulanger; l'origine de cette graine remonte à une douzaine de vers emportés de Barjac à Nîmes en 1855, et qui reproduits ont donné la troisième année 90 kilogrammes de très-beaux cocons, employés tous pour graine en ce moment : ils ont été élevés dans la ville de Nîmes, isolément, avec de la feuille des environs; 2° les graines d'origine cévénole, que M. Barbusse a reçues d'Uzès, et qu'il a élevées chez lui, avec de la feuille du pays : 50 grammes ont produit 80 kilogrammes de cocons; 3° les graines blanches de M. André Jean, élevées isolément chez M. Roux, principal du collége, à Alais : 120 grammes ont donné 157 kilogrammes de cocons (les jaunes ont échoué); 4° toutes les éducations de la Canourgue (Lozère), faites avec des graines indigènes, conservées intactes, et donnant les plus beaux résultats, depuis plusieurs années; 5° les chambrées successives de M. Poujet, qui avait réussi constamment avec une race du pays, et qui a échoué cette année, parce que, dit-il, il a mêlé ses vers avec des vers d'Italie, infectés de la maladie, qui l'ont communiquée à la race indigène.

» Mais je m'étendrai plus longuement sur les faits plus importants dont tout le pays a été témoin et juge, et qui ont produit dans l'esprit public une impression plus profitable que les conseils réitérés de toutes les Sociétés et de tous les hommes compétents. Il s'agit de la graine d'Etienne, dont M. Dumas a visité la magnanerie, et qu'il cite dans son troisième Rapport à l'Académie des Sciences. Comme on le sait, Etienne, depuis cinq ans, élève des vers à soie d'origine italienne qu'il reproduit, chaque année, en les faisant grainer lui-même; et, chose bien digne d'être remarquée, Etienne se trouve entièrement dans les conditions indiquées par les praticiens et les savants comme les meilleures pour les éducations destinées à la reproduction des œufs. Il élève seulement 50 grammes de vers, dans une magnanerie isolée, située sur une hauteur, dans un air pur, facilement renouvelé, avec des feuilles légères et peu aqueuses, et sans mélange d'aucune autre race de vers. Aussi a-t-il toujours réussi, et sa chambrée a été à l'abri du fléau qui sévissait dans les magnaneries environnantes. Les œufs qu'il a vendus, l'an

dernier, à divers propriétaires (3 kilogrammes), et que M. Dumas a vus également à l'état de vers dans les conditions les plus satisfaisantes, ont donné de beaux et d'abondants cocons, je pourrais dire sans exception, si nous n'avions pas constaté l'échec complet d'une chambrée, sur trente environ connues du comice, échec attribué à la feuille chargée des fumées d'une usine voisine, et à l'air étouffé de l'atelier pourvu d'une seule fenêtre au midi. Ces causes ne doivent pas être révoquées en doute, puisque quelques-uns de ces vers malades, transportés au loin, dans une autre magnanerie, nourris avec des feuilles intactes, ont réussi parfaitement. Ces succès éclatants, au milieu des désastres nombreux qui désolent le pays, ont ouvert les yeux des éducateurs ; tous les produits se sont vendus à des prix exorbitants (18 à 20 francs le kilogramme) pour être convertis en graine.

» Une enquête a été ouverte par le comice d'Alais, à l'effet de vérifier les résultats de ces nouvelles opérations, comme ceux de l'éducation des vers. Nous avons visité vingt-huit fabrications de ces graines, et nous n'en avons trouvé que deux dans lesquelles les cocons de la provenance d'Etienne aient donné des résultats négatifs. Dans la première, l'éleveur a signalé lui-même les causes de cet échec, qui seraient encore, d'après lui, la mauvaise qualité de la feuille et le défaut de soins dans l'éducation ; dans la seconde, nous attribuons nous-même le mauvais état des papillons à ce que les vers qui les ont produits ont été élevés dans le même local que d'autres vers, de provenance étrangère, atteints de la maladie, et qui ont pu nuire, par ce fait seul, à leurs voisins indigènes; et il faut remarquer, en faveur de la graine d'Etienne, que ces vers, impropres à la reproduction des papillons, affaiblis soit par une mauvaise nourriture et des soins inintelligents, soit par le voisinage d'autres vers malades, ont conservé cependant assez de vigueur pour faire de beaux et d'abondants cocons, qui ne différaient en rien de ceux des autres chambrées : le mal ne s'est manifesté qu'à la transformation de la chrysalide en papillon, sans préjudice pour la production de la soie.

» Les vingt-six autres lots, provenant de vers élevés isolément, dans des ateliers séparés, avec des soins ordinaires, offrent les plus belles apparences, et le produit, qui sera pesé ultérieurement, peut être évalué, en moyenne, à 75 grammes d'œufs par kilogramme de cocons; l'éducation prochaine démontrera s'ils sont restés totalement à l'abri de la contagion.

» A ce sujet, je me permettrai d'appeler l'attention de l'Académie des Sciences et des éducateurs sur le danger d'élever des vers à soie sains à côté de vers malades. Je crois que, depuis plusieurs années, bien des désas-

tres sont dus à ce mode vicieux de procéder. Dans l'espoir de rencontrer une bonne graine, il n'est pas de propriétaire qui n'ait élevé dans ses ateliers de trois ou quatre espèces de vers, de toutes provenances, sans réfléchir que, si en multipliant le nombre de races il se donnait la chance d'en trouver une bonne, il courait aussi le péril d'en rencontrer de mauvaises, qui pouvaient infecter les autres. J'aurais compris et approuvé les essais divers, s'ils avaient été tentés séparément, de façon à éviter la contagion des uns aux autres; mais le mélange de toutes les espèces ne pouvait amener qu'un résultat fâcheux, en soumettant à l'influence pernicieuse des vers malades, des vers sains ou légèrement infectés qui, dans un milieu pur, auraient donné des résultats bons ou passables, et qui n'ont pu résister aux nouvelles causes morbifiques auxquelles on les exposait. Il est constant qu'on ne pourrait pas citer un exemple de réussite complète, jusques et y compris la reproduction en graine, de vers élevés dans le même local que d'autres atteints de la gatine. La contagion est donc une grave question, et sans conclure d'une manière absolue, je crois qu'elle doit être étudiée avec soin, qu'elle mérite tout l'intérêt de l'Académie des Sciences, et j'espère qu'elle attirera l'attention et la vigilance des éducateurs de vers à soie, et surtout des producteurs de cocons pour graine. »

GÉOMÉTRIE. — *Deuxième Mémoire sur la construction géométrique des racines cubiques; par* **M. H. Montucci.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chasles, Bertrand.)

« Dans mon premier Mémoire (*Comptes rendus* du 13 avril 1857, pages 773 et suivantes) j'avais eu recours à l'intersection d'une parabole et d'un cercle, pour démontrer certaines propriétés de la cubatrice. Cette méthode me paraissant peu satisfaisante, parce qu'elle réduisait la courbe principale à un rôle secondaire, j'ai continué mes recherches, et je suis en effet arrivé à de meilleurs résultats.

» Le présent Mémoire contient trente théorèmes nouveaux, et quinze problèmes, dont cinq, déjà résolus dans mon premier Mémoire, ont reçu ici une nouvelle solution. Les autres sont nouveaux.

» Parmi ces théorèmes, je ne citerai que le suivant :

« Les moyennes harmoniques entre les ordonnées de la branche supé-
» rieure d'une cubatrice, et celles de la branche inférieure du même côté
» de l'axe, déterminent les points d'une seconde parabole cubique du même
» paramètre. »

» Par ce singulier théorème, je résous le problème de la multiplication du cube, sans aucune intersection de courbes entre elles, et sans avoir recours aux moyennes géométriques. Par contre-coup, je résous aussi le problème des moyennes.

» La liaison entre la seconde parabole cubique et la cubatrice est si intime, qu'en construisant celle-ci par points, il suffit de tracer une seule ligne de plus pour obtenir du même coup les ordonnées correspondantes de la première.

» Mon deuxième théorème (*Comptes rendus*, page 774) offre un moyen très-simple pour construire la courbe de l'équation $y^{\frac{2}{3}} + x^{\frac{2}{3}} = a^{\frac{2}{3}}$; dernièrement discutée par lord Brougham (*Comptes rendus* des 1er et 8 juin dernier, pages 1134, 1177 et suivantes). La propriété de la tangente prolongée constante, citée par ce savant, en ressort comme simple corollaire élémentaire. Cette courbe n'est en effet que le lieu des points G de mon rectangle (*Comptes rendus*, page 773).

» Je construis également les développées de l'ellipse et de l'hyperbole.

» Je résume à la hâte les résultats généraux de mon travail :

» 1°. Il est démontré élémentairement que la construction des deux moyennes géométriques est impossible par la règle et le compas.

» 2°. Mon rectangle donne naissance à trois courbes différentes; savoir : à la cissoïde, qui passait jusqu'ici pour être le dernier mot du problème cité; à la courbe de l'équation $y^{\frac{2}{3}} + x^{\frac{2}{3}} = a^{\frac{2}{3}}$ (et, indirectement, aux développées de l'ellipse et de l'hyperbole); et enfin à la cubatrice, courbe qui, par sa nature même, donne directement le côté du cube équivalent à un parallélipipède, et qui jouit d'un grand nombre de propriétés remarquables. Elle n'est, il est vrai, carrable que par le cercle; elle n'est pas rectifiable; son rayon de courbure, sa développée, présentent des expressions inabordables; mais sous tout autre rapport elle est d'une richesse merveilleuse : c'est de guerre lasse qu'on renonce aux recherches. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur la théorie de l'action capillaire; par* **M. C.-Alph. Valson.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Lamé, de Senarmont, Bertrand.)

« Dans ce second travail, je me suis proposé d'appliquer la théorie de l'action capillaire à la recherche des variations des actions moléculaires dans les liquides.

» Deux causes principales produisent ces variations : 1° le changement de densité du liquide ; 2° le changement d'intensité de l'action moléculaire considérée indépendamment de la masse. Cette seconde cause paraît avoir une influence beaucoup plus considérable que la première.

» J'examine d'abord le cas où l'on met en présence des liquides qui se mélangent sans donner lieu à des actions chimiques. Je trouve que si l'on cherche une relation entre les hauteurs des colonnes capillaires et les quantités en volume de l'un des liquides, le volume total restant fixe, la loi est exprimée au moyen d'une fraction linéaire et du premier degré. Si l'action chimique est très-faible, je trouve, au lieu d'une ligne droite qui représente graphiquement le premier cas, un arc parabolique différant très-peu de sa corde. C'est ce qui arrive en particulier pour les dissolutions salines, par exemple quand on étend d'eau une dissolution concentrée de sulfate de cuivre. Si l'on considère de l'eau à une certaine température comme un mélange d'eau à zéro et d'eau à 100 degrés, on a un exemple de mélange sans combinaison, et on déduit facilement des expériences de M. Wolf (*Annales de Chimie et de Physique*, mars 1857) que la fonction qui représente le phénomène est en effet linéaire.

» Lorsqu'il y a combinaison prononcée, la fonction diffère complétement d'être linéaire. Pour représenter graphiquement les résultats, j'ai cherché une relation entre les hauteurs de la colonne capillaire et les proportions en volume de l'un des liquides, le volume de l'autre liquide restant fixe. J'ai trouvé des courbes du genre des courbes exponentielles admettant une asymptote. En discutant les résultats obtenus, on arrive aux conséquences suivantes pour les hydratations :

» 1°. Le phénomène se produit d'une manière régulière sans qu'il y ait discontinuité dans l'ordonnée de la courbe ou de sa tangente;

» 2°. Les mêmes proportions du liquide variable ne produisent pas toujours le même effet, les premières proportions produisant l'effet le plus considérable;

» 3°. La variation d'intensité de l'action moléculaire a une influence beaucoup plus considérable que la variation de densité. En d'autres termes, l'influence de la masse est secondaire;

» 4°. Les hydratations sont de véritables combinaisons, mais qui paraissent se faire en toutes proportions.

» Je fais voir, en outre, la coïncidence de mes résultats avec ceux auxquels sont arrivés MM. Favre et Silbermann, en s'occupant des quantités de chaleur dégagées par l'hydratation des acides (*Annales de Chimie et de Physique*, 1853).

» J'ai étudié principalement l'hydratation de l'acide sulfurique monohydraté et de l'acide acétique concentré. L'hydratation de l'alcool m'a conduit à des résultats tout semblables.

» En discutant les résultats relatifs à l'alcool, je fais voir que les phénomènes capillaires sont d'une sensibilité extrême et mettent en évidence les moindres traces d'alcool. Je trouve, par exemple, qu'une goutte d'alcool à 40 degrés mise dans un verre d'eau et représentant une proportion de 1 dix-millième environ produit sur une colonne capillaire de $41^{mm},48$ de hauteur une variation de 2 dixièmes de millimètre qu'on apprécie très-bien avec le moindre cathétomètre. Quatre ou cinq gouttes produisent une variation de 1 millimètre, sensible par conséquent à l'œil nu.

» Je termine en montrant comment en partant de ce principe on pourrait construire un appareil très-simple susceptible de fonctionner dans la pratique comme alcoomètre avec beaucoup plus d'exactitude que les alcoomètres ordinaire. Ces appareils donneraient à simple vue des résultats déjà d'une grande exactitude, et pourraient servir également dans les analyses les plus délicates en faisant usage de lunettes de précision.

» Les expériences relatives à cette seconde partie de mon travail ont été faites comme les premières au laboratoire de Chimie de la Faculté des Sciences de Marseille, que le professeur M. Favre a bien voulu mettre à ma disposition. »

OPTIQUE APPLIQUÉE. — *La lunette pan-focale employée comme ophthalmoscope; par* **M. I. Porro.**

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Babinet, Velpeau.)

« Dans les ophthalmoscopes connus jusqu'à ce jour on s'est proposé : 1° d'éclairer le fond de l'œil du malade au moyen d'un miroir convergent qui y jette une vive lumière; 2° de grossir les détails intérieurs avec une loupe. Mais la lumière réfléchie par le miroir est trop vive pour le malade, elle paraît pourtant insuffisante à l'opérateur; la loupe ne permet pas de voir distinctement le fond de l'œil, elle permet tout au plus de voir dans les régions peu profondes de l'humeur vitrée. Aussi les ophthalmoscopes basés sur l'emploi de la loupe ne permettent de rien voir dans un œil sain, et à l'état morbide ils ne permettent pas de tout voir. Pour la même raison que dans la vision naturelle, les images des objets extérieurs très-éloignés vont se peindre au foyer de l'œil; la lumière provenant d'un point situé au fond de l'œil en sort convergente vers des points très-éloi-

gnés, et non pas divergente comme elle devrait l'être pour l'usage de la loupe.

» Je pense que la lunette pan-focale que j'ai eu autrefois, et pour un tout autre but, l'honneur de présenter à l'Académie des Sciences, constitue le meilleur des ophthalmoscopes. Quel éclairage serait plus convenable que l'éclairage gradué que j'emploie pour rendre visibles les fils micrométriques par la réflexion sur la surface des corps transparents? Cet éclairage, en effet, ne tourmentera pas le malade et n'éclairera que la région de l'œil qui est soumise à l'examen. On peut aussi éclairer de couleurs différentes, rouge et blanc par exemple, deux points du champ de vision, et inviter le patient à regarder fixement le cercle lumineux rouge, afin d'obtenir l'immobilité de l'œil pendant que l'opérateur promène le petit cercle lumineux blanc dans toutes les régions qu'il se propose d'explorer.

» Avec une lunette pan-focale, placée à quelques centimètres de l'œil, l'opérateur peut, par le mouvement du pignon régulateur, pénétrer successivement du regard dans l'intérieur de l'œil à toutes les profondeurs jusqu'à la rétine; une échelle gravée extérieurement sur l'instrument peut indiquer la profondeur du point qui se trouve au foyer à un instant donné.

» Il est possible qu'un fixateur soit nécessaire ainsi qu'un support convenable pour la lunette; mais on pourrait peut-être plus commodément ajouter du côté de l'objectif de la lunette un tube terminé par une œillère par laquelle le patient serait invité à regarder pendant que l'observateur tient son œil à l'oculaire.

» L'étude pratique de cette nouvelle application de ma lunette pan-focale exigeant des moyens d'expérience qui ne sont pas de mon ressort, je dois me borner à signaler à l'Académie la partie optique du nouvel instrument, et laisser aux hommes compétents le soin d'étudier les dispositions les plus convenables pour l'application. »

M. Callaud soumet au jugement de l'Académie une Note ayant pour titre : « Description d'une *pile* à courant constant, à deux liquides, sans diaphragme ».

M. Callaud, qui a appliqué cette nouvelle pile à ses pendules électriques, a trouvé que pour cet usage un seule élément suffit, tandis qu'il faut deux éléments d'une pile à vase poreux, de même dimension et chargés avec les mêmes liquides pour produire le même effet. Essayés au poste télégraphique de Nantes, deux éléments de M. Callaud ont été substitués à quatre grands

éléments Daniell (de 25 centimètres de hauteur) dans un circuit de faible longueur, et l'intensité du courant qu'ils ont produit a été supérieure à celle du courant fourni par ces derniers. C'est ce qui résulte d'une attestation donnée par le directeur du télégraphe et jointe à la description de la nouvelle pile.

Une Commission, composée de MM. Becquerel, Pouillet et Despretz, est chargée de l'examen de la nouvelle pile.

M. **Louis** (**Michel**) fait connaître les résultats de ses nouvelles recherches sur les moyens de guérir les vignes attaquées de l'*oïdium*. Des considérations théoriques l'ont porté à essayer l'emploi de la poudre de charbon, au lieu des mélanges pulvérulents qu'il avait préconisés dans une précédente communication. « Les vignes sur lesquelles j'ai agi étaient profondément atteintes de la maladie, et j'ai obtenu un succès plus grand même que je ne pouvais l'espérer. En effet, au moyen d'une seule insufflation de poudre de charbon, le raisin était après quatre ou cinq jours complétement dépouillé d'oïdium et redevenu d'un beau vert. La végétation, arrêtée par la maladie, avait repris une nouvelle activité, tandis que sur les mêmes ceps les grappes que j'avais négligées n'avaient point éprouvé de changements analogues, mais, au contraire, le mal avait fait encore des progrès. »

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée pour les diverses communications relatives aux maladies des plantes usuelles.)

M. **Legrip** adresse, à l'occasion d'une communication récente de *M. Blondlot*, des remarques concernant la recherche de l'arsenic et les investigations de médecine légale qui se rapportent à cette question.

(Commissaires, MM. Chevreul, Bussy.)

M. **Meissas** soumet au jugement de l'Académie un « Recueil de Tableaux pour servir aux études et à l'exécution des chemins de fer, ainsi que dans tous les travaux où l'on fait usage du cercle et de la mesure des angles ».

M. **Garnier** rappelle qu'il a, en 1833, de concert avec *M. Hérisson*, soumis au jugement de l'Académie un sphygmomètre qui ressemble à beaucoup d'égards à celui qu'a présenté récemment *M. Poznanski*, et qui même, suivant lui, n'en diffère en rien d'important.

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour l'instrument présenté par M. Poznanski : MM. Serres, Andral, Babinet.)

M. **Guépin** adresse de Nantes une Note ayant pour objet de montrer comment au moyen d'opérations très-simples il a pu obtenir la guérison de *cataractes* qui présentaient de grandes chances d'insuccès avec les méthodes ordinaires.

(Commissaires, MM. Velpeau, Cloquet, Jobert de Lamballe.)

M. H. **Masson** envoie de Bruxelles de nouveaux échantillons du sel obtenu par la combinaison du chlorure de calcium avec l'acétate de chaux.

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés dans la séance du 8 juin dernier : MM. Dumas et Pelouze.)

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Table pour le calcul de la distance d'une planète ou d'une comète à la terre.* (Extrait d'une Lettre de **M. de Gasparis** à *M. Elie de Beaumont.*)

«... Je viens d'achever un Mémoire dans lequel je me propose de déterminer, au moyen d'une Table numérique, la distance d'une planète ou d'une comète à la terre, en tenant compte jusqu'aux termes multipliés par les quatrièmes puissances du temps inclusivement dans le développement des coordonnées héliocentriques. On connaît l'équation de la courbe constante proposée par Waterston, et qui, étant décrite une fois pour toutes, donne, par approximation, la distance d'un corps céleste de notre système à la terre, au moyen d'une droite dont la position est donnée dans chaque cas particulier. M. Challis, dans son Mémoire (*Mem. of the R. A. S.*, vol. XVII), donne l'expression des coefficients de cette droite en se bornant aux termes multipliés par les carrés du temps. Dans mon Mémoire je montre que si l'on introduit les termes multipliés par les cubes, le terme connu reste le même et le coefficient de l'abscisse, dans l'équation de la droite, au lieu du facteur $\frac{\theta\theta''}{2}$ se trouve avoir l'autre $\frac{\theta'^2}{6} - \frac{\theta^3 c + \theta''^3 d}{6(\theta c + \theta'' d)}$. Pour la valeur des symboles, voyez Gauss, *Th. mot.*, page 147. La Table numérique est destinée à remplacer l'usage de la courbe tracée graphiquement.

» Après la première approximation, qui est plus exacte que celle déja

connue, parce que l'on tient compte des termes multipliés par les cubes, je montre qu'il est très-aisé d'introduire les termes multipliés par les quatrièmes puissances. »

M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance le IIe volume des *Mémoires scientifiques* de *M. Mariano de Rivero*;

Et deux opuscules de *M. J. Marcou* : la « Leçon d'ouverture du Cours de Géologie paléontologique faite à l'École Polytechnique de Zurich » et la première livraison des « Lettres sur les roches du Jura et leur distribution géographique dans les deux hémisphères ».

ASTRONOMIE. — *Seconde approximation des éléments paraboliques de la IIIe comète de* 1857; *par* M. Yvon Villarceau.

« La comète découverte à l'Observatoire par M. Dien, a été observée toutes les fois que l'état du ciel l'a permis. Malgré cela, il n'a pas été possible d'utiliser toutes les observations, attendu que les Catalogues d'étoiles circompolaires comprennent peu de petites étoiles, et que celles auxquelles on a comparé la comète passent au méridien supérieur pendant le jour : on n'a pu observer au méridien inférieur qu'une seule des étoiles de comparaison, et sa hauteur au-dessus de l'horizon était trop faible pour que l'on pût compter sur la détermination suffisamment exacte de la déclinaison. Les publications astronomiques ne contiennent que des observations faites pendant la première semaine après la découverte de la comète; en sorte que nous avons été réduit à employer quatre observations en date des juin 24, juillet 2, 5 et 10, dans la recherche d'une orbite plus approchée. L'observation du 2 juillet est d'Altona; les autres sont de Paris, et celle du 10 résulte précisément d'une position d'étoile obtenue au méridien inférieur.

» Voici les éléments que nous en avons déduits :

Éléments paraboliques de la IIIe comète de 1857. (Deuxième approximation.)

Passage au périhélie.....	1857, juillet 17,98148,	temps moyen de Paris.
Distance périhélie................	0,3674416	log = 9,565 1883
Longitude du nœud ascendant....	23° 46′ 16″,5	Comptées de l'équinoxe moyen du 1er janvier 1857.
Longitude du périhélie..........	157.53.37,0	
Inclinaison.....................	121. 4.52,4	

Ces éléments ont été comparés à une observation du 14 juillet, et la différence s'est trouvée moindre que 1 minute. On pourra donc s'en servir utilement pour obtenir une orbite définitive fondée sur l'ensemble des observations.

» L'orbite primitivement obtenue au moyen de trois observations comprenant un intervalle de deux jours seulement, n'a pas eu à subir de fortes corrections; les erreurs des positions fournies par cette orbite n'ont effectivement pas atteint 5 minutes.

» La correction des éléments a conduit à une période de quatre siècles environ; mais on ne s'est pas arrêté à ce résultat, qui pouvait provenir des erreurs des observations employées. En supposant que la durée de la révolution de la comète fût effectivement de cet ordre de grandeur, on ne pourrait l'établir sûrement qu'au moyen d'un plus grand nombre d'observations; et, alors, il conviendrait d'augmenter leur précision par des déterminations méridiennes des étoiles de comparaison. »

M. **Le Verrier** présente la troisième livraison de l'*Atlas écliptique* de *M. Chacornac* (publications de l'Observatoire impérial de Paris), et dépose, au nom de l'auteur, la Note suivante relative aux renseignements fournis par cette publication :

« La somme des étoiles contenues dans les trois premières livraisons de mon Atlas écliptique s'élève à 25525. Cette quantité n'est pas le quart de la somme totale des étoiles que contiendra l'Atlas. Outre que plusieurs des soixante-douze cartes dont il se compose sont doublées par leur étendue en déclinaison, aucune de celles publiées jusqu'à présent ne comprend la voie lactée; toutes, au contraire, si j'en excepte une qui en est à 15 degrés de distance et qui contient trois fois plus d'étoiles que le nombre moyen, en sont éloignées.

» En récapitulant par ordre de grandeur et jusqu'à la douzième classe le nombre d'étoiles contenues dans un espace compris entre le pôle galactique nord et 15 degrés de distance à ce pôle, j'ai trouvé qu'une surface de 100 degrés de la sphère y contient 5876 étoiles ainsi réparties par rapport à leur éclat :

ORDRE DE GRANDEUR.	NOMBRE D'ÉTOILES.
1re	0
2e	0
3e	0
4e	1
4e à 5e	2
5e à 6e	9
6e à 7e	14
7e à 8e	70
8e à 9e	259
9e à 10e	701
10e à 11e	1159
11e à 12e	3672

» N'ayant bien complété cette région du ciel que jusqu'aux étoiles de la 12e grandeur, je ne donne que les chiffres relatifs à cet ordre; mais si l'on prenait dans les nombres précédents la quantité 2,51 pour le rapport moyen de l'accroissement du nombre des étoiles contenues dans l'unité de surface, lorsqu'on passe d'un ordre à celui immédiatement inférieur, on trouverait, en s'arrêtant à la 14e grandeur, que cette surface de 100 degrés contient 38227 étoiles.

» L'Atlas écliptique, étendu jusqu'à la 14e grandeur, pourra contenir 342 000 étoiles.

» D'après l'échelle étendue suivant laquelle il est construit, et en le complétant à l'aide d'une lunette de 12 pouces d'ouverture, nous espérons enregistrer la presque totalité des étoiles de la quatorzième classe. A ce sujet, nous dirons que dans certain lieu du ciel où toutes les classes d'étoiles dont nous nous occupons font défaut, nous avons enregistré des étoiles de 15e, 16e, et même de 17e grandeur, comme des points de comparaison devant servir à mesurer le degré de pureté de l'atmosphère.

» Cette livraison, comme les précédentes, contient des variables et des étoiles disparues. Voici la liste de celles que nous avons remarquées :

» Sur la carte portant le n° 28, par $9^h 18^m 51^s$ d'ascension droite, et par

14° 56′,2 de déclinaison boréale, il se trouve une étoile variable dont l'éclat maximum atteint la 6ᵉ grandeur. Je ne l'ai pas vue moins brillante qu'une étoile de 8ᵉ. La durée de sa période m'est inconnue.

» La carte portant le n° 29 comprend le lieu d'une de ces étoiles disparues, et que je n'ai aperçue qu'une fois. Je crois que ces étoiles sont autant de petites planètes, que la rapidité apportée à la confection de l'Atlas m'a empêché de poursuivre. L'étoile dont il s'agit ici a été observée le 25 janvier 1855 par $9^h 27^m 8^s$ d'ascension droite, et par 16° 9′,2 de déclinaison boréale. Le 19 mars suivant elle avait disparu, et depuis lors elle n'a pas reparu; elle était de 11ᵉ grandeur.

» Ce même jour, 25 janvier 1855, et dans la partie du ciel comprise sur la même carte, j'observai une étoile nouvelle dans un lieu où nul astre ne brillait à la date du 25 septembre 1854. Suivie jusqu'au 23 mars dernier, cette étoile variable n'a pas offert de changement dans son éclat; elle est située par $9^h 22^m 50^s$ d'ascension droite, et par 17° 19′,4 de déclinaison boréale.

» La carte n° 29 contient encore le lieu d'une autre étoile variable dont la période m'est inconnue, et qui descend de la 8ᵉ grandeur à la 11ᵉ. En voici la place : ascension droite $9^h 20^m 19^s$, déclinaison boréale 13° 28′,9.

» La carte n° 30 contient, sur sa limite, la variable de Koch, découverte en 1782. La particularité remarquable de cette étoile consiste en ce que, durant son éclat minimum, qui est un peu au-dessous de la 10ᵉ grandeur, sa lumière conserve très-distinctement la couleur rouge terne qui la caractérise. Je dirai même que l'intensité de cette nuance semble plus apparente quand l'étoile est à son minimum d'éclat que lorsqu'elle est de 6ᵉ grandeur. Or, on sait que les étoiles rouges de 10ᵉ grandeur sont rares dans le ciel.

» La carte n° 30 contient, en outre, le lieu de trois étoiles disparues, dont voici la liste et les positions :

» Une étoile de 10ᵉ à 11ᵉ grandeur, vue le 14 janvier 1855 par $9^h 47^m 44^s$ d'ascension droite et par 10° 38′,1 de déclinaison boréale;

» Une autre étoile de la même grandeur, vue le 6 avril 1855 par $9^h 50^m 49^s$ d'ascension droite et par 11° 24′,0 de déclinaison boréale;

» Une étoile de 11ᵉ grandeur, vue à la fin de 1854 par $9^h 51^m 6^s$ d'ascension droite et par 12° 11′,0 de déclinaison boréale.

» Aucune des trois n'a reparu.

» La carte n° 34 contient le lieu de la planète Thémis, enregistrée comme

une étoile le 8 avril 1853, trois jours après sa découverte. Cette carte contient aussi la position d'une étoile variable qui met environ 320 jours pour descendre de la 9e grandeur à la 14e. Elle est par $11^h 3^m 34^s$ d'ascension droite et par 6° 12', 7 de déclinaison boréale.

» La carte n° 50 renferme des espaces du ciel complétement dépourvus d'étoiles au-dessus de la 14e grandeur. Ces trous sont fort curieux à examiner. Lorsque l'atmosphère est très-pure, après un moment de pluie par exemple, et lorsque ces espaces sont voisins du méridien, si on les examine avec un grossissement de 300 fois, on aperçoit qu'ils sont tapissés de petites étoiles innombrables, mais certainement au-dessous de la 15e, 16e grandeur. Plus on persiste, plus le nombre s'accroît, et leurs étincelles apparaissent et disparaissent successivement sur tout le champ de la lunette.... Je dois dire qu'à Paris il est très-rare de pouvoir sonder ainsi ces espaces obscurs, parce que cette région du ciel se trouve comprise entre 22 et 25 degrés de déclinaison australe. Or, il est déjà très-rare d'avoir au zénith une atmosphère qui permette de voir avec une lunette de 9 pouces d'ouverture les 16 et 17e grandeurs, à plus forte raison le doit-il être à 20 degrés de hauteur.

» La carte n° 64A contient les positions d'étoiles disparues, parmi lesquelles avait été comptée la planète Urania observée le 19 juillet 1854 par $21^h 7^m,0$ d'ascension droite et par 15° 5',0 de déclinaison australe. Voici leurs positions et les dates des observations :

» Une étoile de 9e grandeur, qui dut être enregistrée du 20 au 30 août 1852 par $21^h 20^m 5^s$ et par 12°53',0 de déclinaison australe, n'a pas été revue.

» Une autre, enregistrée par $21^h 0^m 10^s,0$ d'ascension droite et — 15° 2',0 de déclinaison, observée du 20 juillet au 30 août 1854, n'a pas été revue depuis; elle était de 10e grandeur.

» Une étoile de 10e à 11e grandeur, vue par $21^h 6^m 36^s$ d'ascension droite et par — 15° 29',5 de déclinaison, du 18 au 20 juillet 1854, n'a pas été revue.

» Une étoile variable, observée pour la première fois le 4 août 1856, située par $21^h 13^m 49^s,0$ d'ascension droite et par — 15° 29',5 de déclinaison, disparaît complétement dans son minimum d'éclat et atteint la 9e grandeur dans son maximum. »

ASTRONOMIE. — *Observation faite à Vienne de la 45ᵉ petite planète. — Nom donné à la 44ᵉ petite planète.* (Extrait d'une Lettre de **M. H. Goldschmidt** à *M. Élie de Beaumont.*)

« J'avais retrouvé et observé la 45ᵉ planète, les 11, 12, 13, 14, 15 et 18 juillet, après le clair de lune, mais l'extrême faiblesse de l'astre, qui n'est que de la 12ᵉ grandeur, m'avait déterminé de prier le directeur de l'observatoire de Vienne de la faire observer, et M. de Littrow a eu la bonté de me communiquer l'observation suivante, faite par M. Hornstein :

15 juillet 1857, $11^h\ 16^m\ 0^s,6$, temps moyen de Vienne.

Æ app. $16^h\ 18^m\ 19^s,78$ (logar. fact. par. 8,449).

Déclin. app. — $12°\ 32'\ 47'',0$ (» » 9,925).

8 comparaisons avec l'étoile 29737 de Lalande. »

M. Goldschmidt reproduit un fragment d'une Lettre qu'il a reçue de M. de Humboldt. Il avait prié le vénérable Académicien de donner un nom à la planète qu'il avait découverte avant celle-ci et qui est la 44ᵉ des petites planètes. Une Lettre de M. Encke, reçue ce jour même, lui annonce que le nom choisi est celui de *Nysa*, nymphe à laquelle était confiée l'éducation du jeune Bacchus.

GÉOLOGIE. — *Sur la possibilité éventuelle de trouver de la houille dans la province d'Oran.* (Extrait d'une Lettre de **M. Roy** à *M. Élie de Beaumont.*)

« Oran, le 3 juin 1857.

« Aujourd'hui plus que jamais les regards de la France sont portés vers nos possessions d'Afrique : de toutes parts on se demande : Y existe-t-il de la houille? Jusqu'à présent je crois que dans la partie la mieux connue de l'Algérie, le littoral, sur une largeur de 30 à 40 lieues on n'a pas trouvé de terrain houiller, et il n'est pas à ma connaissance qu'on en ait découvert en s'avançant dans le sud. Je crois aussi que la structure géologique du pays, surtout des parties les plus éloignées, n'est pas encore assez bien connue pour qu'on puisse se prononcer en dernier ressort sur une aussi importante question.

» Voici l'idée que m'ont suggérée l'examen que j'ai pu faire de la province d'Oran, de la côte jusqu'à Alger, etc., et des souvenirs toujours présents de vos leçons de stratigraphie du Collége de France.

» Tout le fond d'une grande partie de la province d'Oran me paraît

formé par des terrains de transition; ces terrains, sans aucune trace de fossiles, s'observent facilement tout le long de la côte : ils sont profondément accidentés par divers systèmes de montagnes; les vallées sont remplies par des dépôts tertiaires, et les hauteurs sont couronnées de bassins calcaires circonscrits, sans fossiles, qui me paraissent dus à des sources thermales des diverses époques géologiques et qui sont en rapport avec les nombreuses dislocations et émanations volcaniques et métalliques que l'on observe dans le pays.

» Si ma mémoire n'est point infidèle, vous nous avez signalé dans votre cours au Collége de France quatre grands systèmes de montagnes qui, se croisant vers le littoral algérien, affecteraient toute la côte d'Afrique. Je n'ai pas encore relevé les directions des systèmes des montagnes. Mais toujours est-il que les terrains de transition formeraient sur la côte de la Méditerranée un bourrelet qui n'aurait jamais été recouvert par les mers secondaires.

» Ne pourrait-on pas, en tenant compte des accidents stratigraphiques groupés par systèmes, refaire par la pensée la topographie de la période houillère qui a succédé aux terrains de transition; c'est dans le versant sud du contre-fort de ces terrains que doivent se trouver les marais tourbeux de l'époque de la flore houillère et où la houille a pu se développer; c'est dans le sud et au-dessous des parties qu'ont occupées les mers jurassique et triasique dont on a recueilli les roches et les fossiles.

» Il pourrait se faire qu'on rencontrât de la houille sans que les terrains de transport de l'époque houillère soient très-développés. Peut-être les marais houillers seront-ils recouverts et n'apparaîtront-ils pas au jour. Les nombreuses dislocations en révéleront peut-être les traces. »

CHIMIE. — *Observations sur le phosphore rouge ou amorphe;*
par **M. J. PERSONNE.**

« Les propriétés chimiques du phosphore rouge ont été trop complétement décrites par M. Schroetter pour qu'il soit utile de les retracer ici. Cette Note a seulement pour but de faire connaître certains faits qui avaient échappé à l'habile chimiste allemand, et de prouver en même temps que l'action éminemment toxique, attribuée à l'acide phosphoreux par MM. Woelher et Frerichs, est loin d'être aussi fondée que ces chimistes paraissent l'admettre.

» *Action de l'air.* — Il est admis que le phosphore rouge se conserve sans

altération au contact de l'air atmosphérique, et qu'il ne se combine avec l'oxygène qu'à une température voisine de 260 degrés, température à laquelle il se transforme en phosphore ordinaire ou normal. Ce fait, au premier abord, paraît vrai, si l'observation se fait sur du phosphore rouge en fragments assez gros; mais on acquiert bien vite la preuve du contraire en agissant avec le phosphore rouge pulvérulent ou en petites paillettes, tel que le fournit l'industrie chimique. Dans cet état, sans être lumineux dans l'obscurité, il absorbe, à la température ordinaire, l'oxygène de l'air comme le phosphore normal, et donne, comme ce dernier, naissance à un liquide acide renfermant les acides phosphoreux et phosphorique. La présence de l'eau facilite beaucoup cette oxydation. Ainsi, en arrosant tous les jours sur un filtre le phosphore rouge avec un peu d'eau distillée, on obtient, par ces lavages successifs, tous les jours de nouvelles quantités de liqueur acide donnant, avec le nitrate d'argent, un précipité qui passe promptement au noir. Il est même impossible de conserver, dans des flacons imparfaitement bouchés, du phosphore rouge en paillettes sans que, au bout de quelque temps, il ne soit devenu humide, et quelquefois même il se trouve baigné par un liquide acide. Le phosphore amorphe en fragments se comporte de même au contact de l'air humide. Seulement son oxydation est plus lente à cause de sa cohésion. Cette lenteur dans la manifestation du même phénomène a fait attribuer au phosphore amorphe la propriété de se conserver sans altération au contact de l'air atmosphérique.

» Cette oxydation est-elle réellement due au phosphore rouge ou provient-elle de la transformation lente du phosphore rouge en phosphore normal qui s'oxyderait au fur et à mesure de sa régénération? Pour vérifier ce fait, je plaçai dans plusieurs tubes fermés une certaine quantité de phosphore rouge parfaitement privé de phosphore normal à l'aide de lavages multipliés par le sulfure de carbone bouillant; ces tubes furent abandonnés dans une serre chaude à une température de 25 à 30 degrés pendant deux mois. Si la transformation du phosphore rouge en phosphore normal avait lieu, je devais isoler ce dernier au moyen du sulfure de carbone, ou tout au moins obtenir une phosphorescence appréciable en ouvrant ces tubes dans l'obscurité. Mais dans aucun de ces tubes, ouverts à des époques différentes, il ne m'a été permis de constater la plus légère trace de phosphore normal par le sulfure de carbone, ni le plus léger phénomène de phosphorescence dans l'obscurité. Cependant ce phosphore, exposé à l'air humide, s'est acidifié promptement; ce qui prouve bien que l'absorption de l'oxygène de l'air a lieu réellement par le phosphore rouge.

» *Action du chlore.* — Selon M. Schroetter, « le chlore se combine avec le » phosphore rouge à la température ordinaire avec dégagement de chaleur, » mais sans production de lumière. Il donne d'abord du protochlorure, puis » ensuite du perchlorure. » Suivant ce chimiste, « ce n'est qu'en chauffant » le phosphore rouge dans un courant de chlore qu'on parvient à l'en- » flammer ». Voici mes observations à ce sujet; elles diffèrent un peu de celles que je viens de décrire. Si l'on place du phosphore rouge en paillettes dans une petite cornue tubulée munie d'un récipient refroidi, et qu'on fasse arriver à la surface du phosphore un courant de chlore à la température ordinaire, on voit le phosphore entrer en ignition au contact du jet de gaz, sans production de flamme; il brûle comme de l'amadou : l'ignition suit le jet de gaz. Il y a donc, comme on le voit, production de lumière. Je n'ai pu observer la production de la moindre trace de protochlorure. C'est uniquement du perchlorure qui se forme; ce qui se conçoit, d'après le fait observé, à savoir, que l'action se concentre et semble s'épuiser sur un point au contact même du chlore avant de se propager aux portions voisines; le chlore se trouve ainsi toujours en excès par rapport au phosphore attaqué : de là production seulement de perchlorure.

» *Acide nitrique.* — L'acide nitrique dissout merveilleusement le phosphore rouge, soit à chaud, soit à froid, avec production de vapeurs nitreuses et des acides phosphoreux et phosphorique, comme avec le phosphore normal. Cette dissolution s'opère avec tant de facilité, que je n'hésite pas à proposer, pour la préparation de l'acide phosphorique tribasique, la substitution du phosphore rouge au phosphore normal, dont la dissolution dans l'acide nitrique faible est toujours longue et accompagnée de quelques dangers avec l'acide concentré.

» *Sels métalliques.* — D'après M. Schroetter, « le phosphate rouge ne pré- » cipite de leur dissolution, ni le cuivre, ni les autres métaux ». Je n'ai observé que son action sur la solution de nitrate d'argent qui est parfaitement réduit, soit à froid, soit à l'aide de la chaleur, par le phosphore rouge. Cette réduction est peut-être un peu plus lente qu'avec le phosphore normal, mais elle n'en est pas moins certaine.

» La facile oxydation du phosphore rouge au contact de l'air et sa transformation en acide phosphoreux à la température ordinaire peut paraître un fait important, surtout en présence des efforts qui sont faits pour substituer, dans la préparation des allumettes chimiques, le phosphore rouge au phosphore normal, dans le but d'éviter les nombreux accidents auxquels ce

dernier peut donner lieu. Aussi ce fait m'a vivement préoccupé. On sait, en effet, d'après MM. Woelher et Frerichs, que l'acide phosphoreux est éminemment toxique, puisque, selon ces chimistes, il suffit de $0^{gr},5$ de cet acide pour tuer un chien en une heure. D'un autre côté, M. Bussy et, plus tard, MM. Orfila et Rigout ont parfaitement démontré l'innocuité du phosphore amorphe sur l'économie animale. Mais on pourrait dire, en se basant sur l'assertion des chimistes allemands, que l'innocuité constatée du phosphore rouge est due à l'absence des produits de son oxydation, et que ce phosphore pourrait devenir toxique après une exposition suffisamment prolongée au contact de l'air, puisqu'il donne alors naissance à l'acide phosphoreux.

» La question ainsi posée, il était important de la résoudre par des expériences directes, qui ne pourraient laisser subsister le moindre doute sur l'action toxique ou l'innocuité de l'acide phosphoreux. Dans ce but, j'ai administré à des chiens des quantités d'acide phosphoreux variant depuis $0^{gr},6$ jusqu'à $1^{gr},45$ d'acide anhydre. Six chiens ont été employés à ces expériences : chez tous ces animaux l'œsophage a été lié après l'injection de l'acide étendu dans l'estomac, et, à mon grand étonnement, ces animaux ont tous vécu six, huit et même neuf jours après l'injection du prétendu toxique. J'ajouterai que, pour chacune des six expériences, j'ai employé un acide phosphoreux provenant d'une préparation spéciale, et que les quantités d'acide ont été, pour plus d'exactitude, dosées au moyen de la transformation du bichlorure de mercure en protochlorure, d'après l'équation suivante :

$$PO^3 + 4\,HgCl + 2\,HO = PO^5 + 2\,Hg^2Cl + 2\,HCl.$$

L'acide qui m'a servi pour ces expériences a toujours été obtenu par la décomposition du protochlorure de phosphore par l'eau et la liqueur évaporée sur la chaux dans le vide de la machine pneumatique.

» Je ne connais ni le mode opératoire des chimistes allemands, ni la nature de l'acide sur lequel ils ont expérimenté. Mais en présence des faits que je viens de faire connaître, et qui ont eu beaucoup de témoins, il est difficile, pour ne pas dire impossible, d'attribuer une action réellement toxique à l'acide phosphoreux. La mort des six animaux mis en expérience, survenue après un temps aussi long, s'explique suffisamment par la durée de l'abstinence jointe aux suites de l'opération nécessaire à la ligature de l'œsophage. Je dirai, en terminant, que j'ai constaté de même l'innocuité

de l'acide phosphatique, c'est-à-dire du mélange d'acides phosphoreux et phosphorique provenant de la combustion lente du phosphore normal dans l'air humide.

» Il résulte donc des observations qui font le sujet de cette Note que :

» 1°. Le phosphore rouge ou amorphe, sans être lumineux dans l'obscurité, s'oxyde, à la température ordinaire, au contact de l'air, en produisant les mêmes acides que le phosphore normal; qu'il possède les mêmes affinités chimiques que ce dernier;

» 2°. L'acide phosphoreux ne paraît pas posséder les propriétés toxiques que lui avaient attribuées MM. Woelher et Frerichs, et que, par conséquent, le phosphore rouge ne doit pas son innocuité, parfaitement constatée sur l'économie animale, à l'absence de l'acide phosphoreux. »

M. Rodier prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été soumise sa communication du mois de juin 1856 sur la chronologie égyptienne.

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés à l'époque de la présentation de ce travail : MM. Delaunay et Largeteau.)

M. de Paravey adresse une Lettre dont l'objet principal semble être de compléter une réclamation de priorité qu'il avait précédemment élevée à l'égard de M. Biot pour des questions d'astronomie ancienne. Dans cette communication, comme dans presque toutes celles qu'il a faites depuis plusieurs années à l'Académie, M. de Paravey s'occupe beaucoup des sciences des Chinois, surtout dans le but de prouver que ces sciences n'ont pu naître en Chine, mais ont dû être apportées d'Assyrie.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 20 juillet 1857, les ouvrages dont voici les titres :

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. DECAISNE; 7e livraison in-4°.

Annales de l'Observatoire impérial de Paris. Atlas écliptique; 3e livraison; 6 cartes in-folio.

Société centrale d'Agriculture du département de la Seine-Inférieure. Séance publique du 23 *novembre* 1856. — *Lectures faites dans cette séance; par* M. F. GIRARDIN, président. Rouen, 1857; br. in-8°.

Lois de la résistance de l'air sur les projectiles; par M. DIDION; 1857; br. in-8°.

De l'éthérisation sous le rapport de la responsabilité médicale. Discours de M. le baron LARREY *lu à l'Académie impériale de Médecine le* 23 *juin* 1857; br. in-8°.

Lettre de M. Ferdinand DE LESSEPS *aux membres des Chambres de Commerce et des Associations commerciales de la Grande-Bretagne;* $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Numération par huit anciennement en usage par toute la terre prouvée par les Koua des Chinois, par la Bible, par les livres d'Hésiode, d'Homère, d'Hérodote, etc.; par M. Aimé MARIAGE; 1857; 1 vol. in-8°.

Mise en valeur des terres pauvres par le pin maritime; par M. Amédée BOITEL, inspecteur général de l'agriculture; 2e édition. Paris, 1857; 1 vol. in-8°.

Preuves sur preuves d'une nautique aérienne; par M. A.-J. SANSON. Paris, 1857; br. in-8°,

Alcuni... *Quelques idées sur l'ozone et sur la créosote pour la cure du choléra asiatique; par* M. A. BERTOLIO. Milan, 1855; br. in-8°. (Adressé pour le concours du prix Bréant.)

Colleccion... *Collection de Mémoires sur des sujets de sciences, d'agriculture et d'industrie, publiés à différentes époques par* MM. E. DE RIVERO et USTARIZ; t. II. Bruxelles; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 13 juillet 1857.)

Page 62, ligne 13, *au lieu de* fraction, *lisez* fixation.
62, 33, *au lieu de* écrous, *lisez* écrans.
64, 10, *au lieu de* obtenu, *lisez* observé.
64, 21, *au lieu de* facilement, *lisez* faiblement.
65, 4, *au lieu de* places, *lisez* plantes.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 JUILLET 1857.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉODÉSIE. — *Note sur le rayon moyen de la terre; par* **M. Babinet.**

« Le globe terrestre étant considéré comme un ellipsoïde de révolution très-peu aplati, il est évident que le rayon moyen n'est pas la moyenne entre le rayon du pôle qui est unique et le rayon équatorial qui est le même pour un grand nombre de points.

» Poisson a pris pour le rayon de la terre 6,366,200 mètres, nombre qu'on obtient en supposant le méridien de 40 millions de mètres, d'après la définition du mètre, et prenant une circonférence de cercle d'égale longueur. Alors cette circonférence ayant de périmètre 40 millions de mètres aura pour rayon ce nombre divisé par 2π, ce qui fait 6,366,197 mètres; mais comme il serait ici absurde de mettre des mètres dans une dimension qui même pour le rayon polaire comporte une incertitude de plus d'un kilomètre, ce nombre est déjà plus exact que la science ne le donne quand on l'écrit 6,366,200 mètres.

» Dans toutes les questions de parallaxe, quand on parle du rayon de la terre, il est expressément entendu qu'il s'agit du *rayon équatorial*. Ainsi quand on dit que, d'après sa parallaxe, la lune est à une distance de la terre égale à 60 fois le rayon de la terre, cela veut dire 60 fois le rayon de l'équa-

teur et non point le rayon moyen de notre globe. Même remarque pour les autres planètes.

» Il y a un autre rayon de l'ellipsoïde terrestre qui a une grande importance dans les attractions des sphéroïdes, c'est le rayon qui correspond à une latitude dont le carré du sinus est égal à $\frac{1}{3}$, ce qui donne une latitude de 35° 15′ 52″. Cet angle se retrouve dans la théorie des marées, c'est la distance zénithale apparente d'un astre au moment où son action n'augmente ni ne diminue la pesanteur. Cet angle se reproduit aussi dans les attractions magnétiques, et là, comme dans les marées, il est donné par une tangente dont le carré est $\frac{1}{2}$, ce qui est la même chose pour l'angle correspondant qu'un sinus dont le carré est $\frac{1}{3}$.

» Pour avoir le vrai rayon moyen de la terre, il est évident qu'il faut prendre pour chaque élément superficiel le rayon correspondant à cet élément, le multiplier par la surface de cet élément, puis le diviser par la surface totale de l'ellipsoïde. L'intégrale de ce quotient dont le dénominateur est constant donnera le rayon moyen de la terre.

» Si on prend pour unité ce rayon de l'équateur, celui du pôle sera $1 - \alpha$ $\left(\alpha\right.$ étant l'aplatissement à très-peu près égal à la fraction $\left.\frac{1}{300}\right)$ et l'équation du méridien sera $x^2 + \frac{y^2}{(1-\alpha)^2} = 1$, qui pour $y = 0$ donne $x = 1$, ou bien le rayon de l'équateur. On a $y = 1 - \alpha$, ou bien le rayon polaire pour $x = 0$.

» Il faut bien établir qu'à moins de rechercher une précision imaginaire, on doit négliger le carré et les puissances supérieures de α. En effet, cette raction α, suivant M. Airy, n'est connue qu'à un seizième près, ce qui donne $\frac{1}{16} \cdot \frac{1}{300}$ ou $\frac{1}{4800}$ d'incertitude, tandis que le carré de $\frac{1}{300}$ est $\frac{1}{90,000}$, nombre bien plus petit et comparativement tout à fait négligeable.

» On voit de suite que si

$$\alpha^2 = 0,$$

on a

$$\frac{1}{1 \pm \alpha} = 1 \mp \alpha, \quad (1 \pm \alpha)^2 = 1 \pm 2\alpha,$$

et enfin

$$\sqrt{1 \pm \alpha} = 1 \pm \frac{1}{2}\alpha.$$

» Une zone ayant ds pour apothème a pour surface

$$2\pi x ds;$$

or

$$ds = \sqrt{dx^2 + dy^2} = - dx\sqrt{1 + \frac{dy^2}{dx^2}}.$$

L'intégrale prise depuis $x = 1$ jusqu'à $x = 0$ donne pour la surface du demi-ellipsoïde

$$2\pi\left(1 - \frac{2}{3}\alpha\right).$$

On peut noter que cette surface est équivalente à celle d'une demi-sphère ayant pour rayon

$$1 - \frac{1}{3}\alpha.$$

On trouve de même que le volume d'un ellipsoïde peu aplati est équivalent au volume d'une sphère ayant aussi pour rayon

$$1 - \frac{1}{3}\alpha.$$

» D'après MM. Airy, Bessel et Encke, le rayon équatorial pris ici pour unité est de 6,377,400 mètres. L'aplatissement étant $\frac{1}{300}$ est de 21,260 mètres, avec une incertitude de $\frac{1}{16}$, c'est-à-dire de 1330 mètres.

» Si maintenant on veut avoir la somme de tous les éléments de l'ellipsoïde multipliés respectivement par leurs rayons, il est évident qu'il faudra prendre l'intégrale de

$$2\pi x ds\sqrt{x^2 + y^2},$$

puisque $\sqrt{x^2 + y^2}$ est l'expression du rayon pour le point dont les coordonnées sont x et y. Or l'intégrale de

$$- dx\sqrt{1 + \frac{dy^2}{dx^2}}\sqrt{x^2 + y^2}$$

prise de $x = 1$ à $x = 0$ est

$$2\pi(1 - \alpha).$$

» C'est cette quantité qui, divisée par $2\pi\left(1 - \frac{2}{3}\alpha\right)$, trouvée plus haut

pour la surface du demi-ellipsoïde, donnera le rayon moyen

$$\frac{1-\alpha}{1-\frac{2}{3}\alpha} = 1 - \frac{1}{3}\alpha.$$

Si l'on eût pris la moyenne entre le rayon équatorial 1 et le rayon polaire $1-\alpha$, on eût obtenu

$$= 1 - \frac{1}{2}\alpha,$$

ce qui eût été inexact.

» α étant égal à $\frac{1}{300}$ et le rayon équatorial égal à 6,477,400, on trouve pour le rayon moyen de la terre

6,370,300 mètres,

ou environ 1600 lieues de 4 kilomètres.

» J'ai été fort surpris de trouver que ce rayon moyen est précisément égal au rayon correspondant à la latitude dont le carré du sinus est $\frac{1}{3}$; car, en faisant le calcul avec les mêmes approximations nécessaires, on trouve, pour le rayon de l'ellipsoïde peu aplati,

$$1 - \alpha \sin^2\lambda,$$

λ étant la latitude, et si l'on fait ce rayon égal au rayon moyen

$$1 - \frac{1}{3}\alpha,$$

on a

$$1 - \frac{1}{3}\alpha = 1 - \alpha \sin^2\lambda;$$

d'où

$$\sin^2\lambda = \frac{1}{3}.$$

» Je terminerai en faisant remarquer que, pour une ellipse peu aplatie, l'arc depuis $x = 1$ jusqu'à $x = 0$ serait donné par l'intégrale de ds qui entre ces limites est

$$\frac{\pi}{2}\left(1 - \frac{1}{2}\alpha\right);$$

tandis que la somme de tous les rayons correspondants à chaque élément superficiel est

$$\frac{\pi}{2}(1-\alpha),$$

ce qui donne, pour le rayon moyen,

$$\frac{1-\alpha}{1-\frac{1}{2}\alpha} = 1 - \frac{1}{2}\alpha.$$

Ainsi, pour l'ellipse peu aplatie (et non pour l'ellipsoïde), le rayon moyen est égal à la demi-somme du grand et du petit demi-axe. »

M. **Biot** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire d'une Lettre qu'il a adressée à *M. de Falloux*, Membre de l'Académie Française, laquelle contient un court aperçu de la vie et des travaux de *M. Augustin-Louis Cauchy*.

M. **Biot**, en qualité de Président de l'Institut pour l'année 1857, annonce à l'Académie, qu'en raison de convenances impérieuses, la séance générale du 14 août a dû être remise au lundi 17.

Il prie l'Académie de vouloir bien lui indiquer le plus tôt possible les sujets des lectures qui devront y être faites en son nom.

MÉMOIRES LUS.

TECHNOLOGIE. — *Nouveau système de moulage du plâtre, pour donner à cette substance la dureté et l'inaltérabilité du marbre; par* **M. F. Abate**, *de Naples*. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dupin, Pelouze, Séguier.)

« Tout le monde connaît le rôle que joue le plâtre dans les constructions architecturales, dans la décoration, et dans la fabrication et multiplication d'ouvrages d'art. Pour tous ces usages, cette substance présente des qualités précieuses et de graves défauts : le bas prix de revient du plâtre, qui s'obtient d'un sulfate de chaux très-généralement répandu dans la nature, la facilité qu'on a à le travailler et le mouler, la perfection et la finesse des objets qu'on peut en obtenir par le moulage, voilà les bonnes qualités du plâtre; mais d'un autre côté on lui reproche sa fragilité et son peu de résistance aux influences atmosphériques, ce qui ne permet guère de l'employer pour les ouvrages qui doivent rester à découvert. Une foule d'inventions ont été donc faites en différents temps pour le durcir et l'améliorer; mais ces inventions, résultant de combinaisons différentes du plâtre avec des autres substances, telles que la colle forte, l'alun, etc., ont donné des résultats insuffisants au point du vue pratique. Tous ces produits d'ailleurs avaient le grand inconvénient de coûter beaucoup plus cher que le plâtre simple.

» Poursuivant le même but que les auteurs de ces inventions, j'ai ouvert une route nouvelle : par une série de recherches sur différentes espèces de gypse, et par l'observation des phénomènes qui se produisent dans la cuisson de cette pierre pour sa transformation en plâtre, et dans le gâchage de cette substance avec de l'eau, j'ai constaté les faits suivants :

» 1°. Que, dans le grand nombre de variétés de gypse qui se trouvent dans la nature, il y en a de différents degrés de dureté, et que quelques-unes de ces variétés sont aussi dures que le marbre;

» 2°. Que la différence de dureté du gypse tient bien moins à sa constitution chimique qu'à des circonstances naturelles et accidentelles qui ont présidé à l'agglomération de ses molécules, car il y a des variétés de cette pierre qui, ayant presque la même composition chimique, sont cependant bien différentes sous le rapport de la dureté;

» 3°. Que, dans la cuisson des sulfates de chaux pour en faire du plâtre, il n'y a pas un changement de la constitution chimique de la pierre, mais seulement un passage de l'état hydraté à l'état anhydre. Pour les variétés de pierres soumises à la cuisson, j'ai trouvé les pertes d'eau équivalant à 27 ou 28 pour 100.

» J'ai déduit de ces faits la conséquence qu'un procédé rationnel de traitement du plâtre, pour en fabriquer une pierre artificielle solide et durable, doit se réduire à une synthèse de l'opération de la nature dans la production de la pierre originaire, que, par conséquent, il faut éviter de donner au plâtre dans le gâchage plus d'eau que la nature n'en avait donné à la pierre, et qu'il faut outre cela produire, par une puissante pression mécanique, le plus grand rapprochement possible des molécules de la matière; car la force de cohésion de ces molécules est toujours en raison inverse de la distance qui les sépare l'une de l'autre.

» J'ai encore remarqué que les procédés de traitement du plâtre actuellement en usage sont extrêmement fautifs, ce qui explique l'imperfection des produits qu'on en obtient. La grande affinité de cette substance pour l'eau est cause qu'on lui en donne dans le gâchage autant qu'elle en prend pour être réduite en pâte, et dans les travaux de moulage, encore davantage, jusqu'à en faire comme une bouillie : cette quantité d'eau arrive jusqu'à 200 pour 100, c'est-à-dire qu'elle est presque 8 fois plus considérable que celle qui se trouvait dans la pierre. Une *prise* se produit immédiatement, et l'eau s'évaporant par le dessèchement, il ne reste qu'un corps poreux, absorbant de l'humidité, qui, par l'action alternative de la chaleur et des gelées, amène en très-peu de temps la désagrégation des molécules.

» J'ai essayé différents procédés pour pouvoir gâcher le plâtre avec une quantité minime d'eau, mais celui qui m'a donné les meilleurs résultats, et qui est le plus simple de tous, consiste à employer l'eau à l'état de vapeur. A cet effet, je place le plâtre dans un tambour cylindrique tournant horizontalement sur son axe, et je mets ce tambour en communication avec un générateur de vapeur; par ce moyen le plâtre absorbe, en très-peu de temps, la quantité voulue d'eau, qu'on peut régler, par le poids, avec la plus grande précision. Avec du plâtre ainsi préparé, qui conserve toujours son état pulvérulent, de manière à masquer entièrement la présence de l'eau, je remplis des moules, convenablement arrangés, et je soumets le tout à l'action d'une puissante presse hydraulique. Après quelques instants, l'opération est finie, et en démontant les moules, on en retire les articles prêts pour l'usage.

» Ce procédé de fabrication, comme on le voit, est très-facile et extrêmement économique : le prix de fabrication ne surpasse pas celui de la matière, qui est elle-même très-peu coûteuse.

» Le plâtre préparé par ce procédé, dont je mets quelques échantillons sous les yeux de l'Académie, est d'une parfaite compacité et dureté, et prend le poli du marbre. Les bas-reliefs les plus délicats, ceux des médailles, se reproduisent avec toute la perfection qu'ils ont dans l'original. L'expérience de trois années m'a prouvé l'inaltérabilité de ce produit sous l'action des influences atmosphériques : il pourra donc servir pour les ouvrages à découvert aussi bien que pour les travaux d'intérieur.

» Par l'application des procédés bien connus de marbrure à la cuve, on peut imiter toutes les espèces de marbres, pour lesquels on aura ainsi un substitut parfait, et à très-bon marché.

» Les avantages que l'industrie, les beaux-arts, la décoration et l'architecture peuvent tirer de cette invention sont évidents et de la plus grande importance. J'attache aussi un intérêt spécial à la fabrication d'une pierre à bâtir factice, qui serait substituée à la pierre de taille. Cette pierre factice serait bien plus solide, plus durable, plus propre et plus belle que la pierre de taille; elle donnerait aux édifices un aspect insolite de richesse; elle ne coûterait que le cinquième ou le sixième de la pierre de taille; enfin les pièces de cette pierre artificielle étant moulées avec tous les ornements que la décoration exige, la construction des édifices en serait infiniment facilitée et accélérée, en même temps que le prix de cette construction en serait considérablement réduit. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *De la détermination de quelques Oiseaux fossiles et des caractères ostéologiques des Gallinacés* (ou famille des Gallides, *Gallidœ*); *par* **M. Émile Blanchard.**

(Commissaires, MM. Duméril, Serres, Milne Edwards.)

« Je n'ai pas besoin de rappeler l'état d'incertitude dans lequel on est demeuré jusqu'à présent au sujet de la détermination des débris d'Oiseaux fossiles. Cet état d'incertitude est tel, que la plupart des naturalistes croient encore à l'impossibilité d'arriver, pour les Oiseaux fossiles, à des déterminations aussi précises que pour les Mammifères ou les Reptiles. Mes recherches ostéologiques, poursuivies sur un nombre d'espèces déjà bien considérable, ne tarderont pas, j'espère, à montrer, au contraire, que l'on peut parvenir à classer les Oiseaux fossiles d'une manière aussi sûre que les autres animaux des périodes géologiques. Les Oiseaux, comme on l'a souvent répété, ne présentent pas entre eux, à la vérité, de ces différences frappantes que l'on remarque entre les types des Mammifères. Néanmoins, j'ai fait à ce sujet des observations si multipliées, que je puis avancer, sans aucune hésitation, que chacun des os d'un Oiseau quelconque présente un ensemble de caractères propres à faire déterminer avec certitude le groupe, le genre auquel il se rattache, et qu'on y découvre toujours de petites particularités suffisantes pour faire reconnaître à quelle espèce il appartient. Sans doute il s'agit ici, assez ordinairement, de détails difficiles à rendre saisissables au moyen de descriptions ; mais ces détails seront dans tous les cas rendus appréciables, à l'aide de figures offrant une exactitude rigoureuse. Comment serait-on parvenu à déterminer les débris d'Oiseaux fossiles, les caractères de chacun des os dans les groupes ornithologiques n'étant point encore établis dans la science? Les squelettes montés des musées anatomiques ne permettent pas de se livrer aux comparaisons nécessaires de toutes les parties; aussi me suis-je attaché à réunir les os séparés du plus grand nombre d'espèces possible, pour être à même de saisir les caractères de chacun d'eux, suivant les familles, les genres et les espèces. Une étude semblable du squelette des Oiseaux vivants m'a conduit à classer aisément plusieurs débris fossiles qui m'ont été communiqués, et de là est née pour moi la pensée d'ajouter un chapitre considérable à la Paléontologie en me livrant sur les Oiseaux des faunes éteintes, comparés à ceux des faunes actuelles, à un travail dont je poursuis maintenant la réalisation.

» En ce moment je me propose de présenter à l'Académie quelques résul-

tats de mes recherches relatives aux Gallinacés, ou plutôt aux Oiseaux de la famille des Gallides (*Gallidæ*). On sait que divers débris fossiles ont été considérés comme appartenant à ce groupe, mais ceux qui les ont signalés se sont en général dispensés d'en donner des figures et de dire sur quels caractères ils se sont fondés pour les déterminer comme os de Tétras, de Coqs, de Faisans ou de Pintades. Néanmoins les faits acquis montrent clairement que l'on possède des fragments de Gallinacés de la période tertiaire et de l'époque diluvienne. Parmi les débris du gypse de Montmartre, décrits et représentés par Cuvier, plusieurs appartiennent à cette famille ornithologique; la réserve de l'auteur des *Recherches sur les ossements fossiles* à l'égard des Oiseaux est connue de tous les naturalistes; ne possédant pas les matériaux nécessaires pour arriver à des déterminations certaines, notre grand zoologiste se contenta de désigner les espèces par des numéros. L'humérus (*Pl.* 73, *fig.* 9) considéré comme pouvant se rapporter à une espèce de Scolopacine, ne présente aucun des caractères de l'humérus des Oiseaux de cette division, et, au contraire, tous ceux qu'on lui trouve dans la famille des Gallides; il appartient à une espèce de Perdrix, peut-être un peu plus petite que les nôtres. Les deux coracoïdiens représentés par Cuvier (*Pl.* 74, *fig.* 5 et 6) appartiennent également à des Gallides; l'un d'eux (*fig.* 6) ressemble complétement à celui de la Caille commune, seulement il est un peu plus petit.

» Les différentes parties du squelette des Gallides ou Gallinacés (les Pigeons exclus) présentent des caractères tels, qu'on ne saurait les méconnaître, une fois l'attention appelée de ce côté. Mais il est essentiel de le faire remarquer tout d'abord; divers Oiseaux rattachés à ce groupe par les Ornithologistes doivent en être rejetés, tels sont les Attagis et probablement les Thinocores, qui se rapprochent des Glaréoles; tels sont aussi les Gangas (*Pterocles*) qui appartiennent au type des Pigeons.

» Dans cet extrait de mon Mémoire, je me trouve nécessairement obligé de supprimer la plupart des détails anatomiques et de ne signaler que les traits principaux. Le sternum des Gallides, on le sait, se distingue par ses profondes échancrures, d'où résultent deux tiges latérales; ces tiges, extrêmement longues chez les Coqs, les Faisans, les Perdrix, les Tétras, deviennent plus épaisses et plus courtes chez les Dindons et les Paons, plus encore dans les Gallides américains, Hoccos, Pénélopes, etc. Les coracoïdiens diffèrent d'une manière essentielle de ceux de tous les autres Oiseaux; ils sont plus grêles, plus aplatis, plus simples que partout ailleurs. A leur sommet, ils se recourbent très-faiblement pour donner leur point d'appui aux clavicules;

la saillie externe formant la surface articulaire inférieure de l'omoplate si prononcée dans la plupart des Oiseaux, est ici à peine proéminente, surtout chez les Coqs, les Faisans, les Paons; elle l'est un peu plus dans les Tétras, les Perdrix et les Cailles. L'omoplate très-longue, arrondie au bout, est encore très-caractéristique du type qui nous occupe en ce moment. Les clavicules ne le sont pas moins; comprimées et faiblement élargies à leur point d'insertion, elles n'ont aucune dilatation comparable à ce qui existe dans les Oiseaux réunis sous le nom de Passereaux, ni aucune saillie extérieure comme cela se voit chez les Pigeons. La fourchette, exactement en forme de V, est prolongée en une lame, dont les légères variations caractérisent les espèces et même les divisions génériques.

» Dans toutes les familles ornithologiques, l'étude de l'humérus, comme je le montrerai bientôt, est d'un haut intérêt. Chez les Gallides, il est assez court et notablement arqué; sa largeur varie d'une façon sensible suivant les types : considérable dans les Coqs et les Faisans, elle est moindre chez les Tétras, les Perdrix et surtout les Cailles, et dans les Paons la tête de l'humérus est moins élargie que dans les précédents. Le bord antéro-latéral externe est brusquement rabattu, formant en dessous une arête angulaire presque droite. La cavité au fond de laquelle se trouvent les orifices aériens est plus complétement délimitée que dans la plupart des autres Oiseaux, et présente quelques modifications notables suivant les genres; ovalaire avec son bord externe déprimé dans les Coqs et les Faisans, elle est plus grande, surtout plus longue, avec son rebord externe plus déprimé encore chez les Paons et les Dindons. Dans les Perdrix elle est très-profonde avec son rebord externe élevé, et chez les Cailles cette cavité plus courte, presque arrondie, est moins parfaitement délimitée inférieurement. L'extrémité de l'humérus des Gallides n'offre aucune saillie latérale. Les os de l'avant-bras présentent aussi plusieurs particularités, mais le métacarpe doit être surtout considéré; la branche principale envoie un prolongement dentiforme, passant au-dessus de la branche grêle sans se souder avec celle-ci, comme cela a lieu chez les Passereaux. Le bassin caractérise encore le groupe des Gallides; les os iliaques se soudent à leur partie antérieure, laissant au-dessous une large gouttière. Ce bassin acquiert sa largeur la plus considérable chez les Tétras et les Gallides américains, Hoccos, Pénélopes, etc., où une tendance vers la forme des Pigeons se manifeste d'une façon très-apparente.

» Les membres inférieurs sont toujours moins caractérisés que les membres antérieurs, cependant le fémur des Gallides se reconnaît tou-

jours à un ensemble de détails; le trochanter tend à s'élever en forme de crête un peu recourbée en dedans, le condyle interne est moins large que chez beaucoup d'autres Oiseaux. Le tibia a ses deux surfaces articulaires fort épaisses; le sillon compris entre elles se trouve de la sorte plus rétréci qu'ailleurs, et la lame osseuse supertendinéale est toujours large avec de légères nuances de formes très-propres à conduire à des déterminations exactes des genres et des espèces.

» Je ne veux point fatiguer l'Académie par l'énumération d'un plus grand nombre de détails ostéologiques sur les Gallides ou les Gallinacés, mais, en terminant, je crois devoir dire à quel résultat m'ont conduit mes recherches au point de vue des divisions génériques, sur lesquelles les naturalistes sont si peu d'accord. Le résultat de mes études ne surprendra personne quand j'énoncerai que les genres admis actuellement par les ornithologistes ne reposent d'ordinaire sur rien de notable dans la structure organique. Pour être à même de signaler des caractères génériques s'appuyant sur des particularités anatomiques, on est conduit à élargir singulièrement les genres. Dans la famille des Gallides, nous voyons des espèces assez dissemblables par leur plumage, comme les Coqs et les Faisans, qui ne présentent que des différences des plus légères dans toutes les parties de leur squelette. Les limites à assigner aux genres sont restées un objet de discussion pour les naturalistes, les uns attachant plus d'importance que les autres à certains caractères, presque toujours choisis arbitrairement; cependant à cet égard une idée des plus heureuses a été produite dans la science il y a déjà longtemps. M. Flourens a proposé de regarder comme constituant des genres naturels, les espèces capables de produire entre elles. Or, dans la famille des Gallides aussi bien que dans celle des Fringillides, on a des exemples multipliés de croisements entre des espèces classées par les ornithologistes modernes dans des genres différents. La considération des caractères ostéologiques de toutes ces espèces qui produisent entre elles, prouve qu'elles forment des groupes d'ordinaire circonscrits, c'est-à-dire des genres naturels. A l'égard de cette division si importante en zoologie, le genre, j'adopterai donc entièrement dans mon travail les vues de notre illustre physiologiste, avec lesquelles s'accordent si bien les résultats de mes investigations anatomiques; la valeur des caractères pris dans les groupes où nous avons de nombreux exemples de croisements, me servant de guides pour les groupes où ces exemples manquent. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Nouveaux faits et considérations nouvelles contre l'existence de la fonction glycogénique du foie; par* **M. L. Figuier.** (Extrait par l'auteur.)

(Commission précédemment nommée : MM. Milne Edwards, Pelouze.)

« Je commence par rappeler que les dissidences qui se sont produites relativement au fait que j'ai annoncé en 1855, de la présence du sucre dans le sang de la veine porte, tenaient à ce qu'on avait voulu considérer le phénomène de la fermentation comme le seul signe à invoquer pour caractériser le sucre. Ainsi que je l'ai dit dès cette époque, le glycose contenu dans le sang de la veine porte n'est pas fermentescible directement, et ne peut subir la fermentation alcoolique que lorsqu'il a été tenu quelques minutes en ébullition avec l'acide sulfurique étendu. Les études chimiques faites depuis quelque temps sur les matières sucrées nous ont appris que beaucoup de composés glycosiques sont dans ce cas, c'est-à-dire ont besoin de recevoir l'action d'un acide pour devenir aptes à subir la fermentation alcoolique. Le produit qui existe dans le sang de la veine porte chez les animaux carnivores, et dont j'expose les caractères dans mon Mémoire, est donc bien un véritable sucre.

» L'examen du sang de la veine porte étant une opération difficile à reproduire, puisqu'elle entraîne la mort de l'animal, j'ai cru utile de répéter avec le sang de la circulation générale les expériences que j'avais faites précédemment avec le sang de la veine porte. Je rapporte le résultat d'expériences faites pour retirer le glycose du sang de la veine jugulaire et de la veine fémorale de chiens carnivores. Au moyen d'un nouveau procédé chimique que je décris dans mon Mémoire, j'isole très-facilement le sucre, et fais voir que ce produit est identique à celui du sang de la veine porte; il réduit avec énergie le réactif cupro-potassique, il n'est pas précipité par le sous-acétate de plomb, et fermente avec la levûre de bière quand on l'a fait bouillir pendant un quart d'heure avec de l'eau contenant 1 pour 100 d'acide sulfurique du commerce.

» Pour expliquer la différence de propriétés que présente le glycose contenu dans le sang de la veine porte et celui que l'on trouve dans les cellules du foie, il faut remarquer que, lorsque le sucre non fermentescible séjourne un certain temps dans l'économie, il subit la modification, fort simple d'ailleurs, qui le transforme en sucre directement fermentescible. A l'appui de cette explication, je rappelle que le sucre qui a été découvert dans le

chyle des animaux carnivores, à la suite des belles recherches de M. Colin d'Alfort, est fermentescible directement; que celui qui a été signalé par M. Blot dans l'urine des femmes enceintes et des nourrices est également fermentescible directement, que le sucre contenu dans l'œuf des oiseaux jouit de la même propriété. Dans tous ces cas, c'est en séjournant au sein de l'économie que le sucre non fermentescible directement, y devient fermentescible. Il subit, au sein de l'économie animale, la même modification, fort simple d'ailleurs, que lui fait éprouver l'action des acides étendus.

» Ce sucre que l'on a réussi à trouver aujourd'hui dans presque tous les organes de l'économie, et non dans le foie seul, ainsi que l'affirmait l'auteur de la théorie de la fonction glycogénique du foie, quelle est son origine? Il provient du tube intestinal et nullement d'une sécrétion glandulaire. Je donne, dans mon Mémoire, la description d'une matière organique que j'ai retirée du tube intestinal de chiens carnivores en état de digestion, matière à saveur sucrée, non précipitable par le sous-acétate de plomb et non fermentescible. Ce produit, dont je me réserve de faire ultérieurement une étude plus approfondie, est peut-être le point de départ et l'origine du sucre qui se rencontre dans différents organes chez les animaux carnivores, les seuls que nous ayons à considérer dans ce travail. On aurait en effet, d'après cela :

» Dans le tube intestinal, le premier état du sucre, c'est-à-dire une substance de saveur sucrée et non précipitable par le sous-acétate de plomb, mais qui ne réduit pas le réactif en cupro-potassique, et n'entre pas en fermentation;

» Dans la veine porte, le deuxième état du sucre, c'est-à-dire un produit qui réduit le réactif cupro-potassique, qui ne fermente pas directement, mais qui est susceptible d'éprouver la fermentation alcoolique quand on l'a traitée par un acide étendu;

» Dans le foie et dans le chyle, le troisième et dernier état du sucre, c'est-à-dire un produit qui réunit les deux caractères : réduction des sels de cuivre et fermentation directe.

» C'est donc en séjournant au sein de l'économie animale que ce produit, par des modifications successives, arriverait à constituer le sucre directement fermentescible qui existe dans le chyle et dans le foie.

» Je fais remarquer dans mon Mémoire que, pendant le cours des discussions auxquelles a donné lieu la question de la glycogénie, on a considéré à tort le sucre comme un produit unique, à propriétés tranchées et constantes. Plus on pénètre, à l'aide de la chimie, dans la connaissance ap-

profondie de ce corps, plus on reconnaît que le sucre ne constitue pas un produit unique, mais qu'il existe un ensemble de composés très-variés formant le groupe chimique ou la famille des sucres, et que la fermentation alcoolique subie directement n'est pas le caractère commun de ces différents produits.

» J'aborde ensuite la question chimique de la formation du sucre aux dépens des matières albuminoïdes. On peut établir théoriquement que le glycose dérive de ce genre de matières azotées. D'après un travail de M. Hunt, cité dans les *Comptes rendus des travaux de Chimie*, de Laurent et Gerhardt, en 1850, la formule de la protéine, qui est l'espèce normale des matières albuminoïdes, renferme les éléments de la cellulose et de l'ammoniaque,

$$\underbrace{C^{24}H^{17}Az^{3}O^{8}}_{\text{Protéine}} = 2\underbrace{C^{12}H^{10}O^{10}}_{\text{Cellulose}} + 3\,AzH^{3} - 12\,HO.$$

» Or, on sait que la cellulose se transforme en sucre par une simple fixation d'eau.

» Cette transformation des matières albuminoïdes en glycose, indiquée par la théorie, n'est pas impossible à réaliser par l'expérience. En 1855, M. Lehmann a donné le moyen de transformer en sucre l'hémathine, ou matière colorante du sang, en faisant usage de l'éther nitreux, selon la méthode de M. Piria. J'ai constaté qu'en faisant réagir la potasse caustique bouillante sur l'albumine de l'œuf, on obtient une petite quantité d'une substance qui, tenue en ébullition avec l'acide sulfurique étendu d'eau au centième, se transforme en glycose qui réduit le réactif cupro-potassique. Comme sous l'influence de l'ébullition, l'alcali caustique détruit la plus grande partie du produit formé, il est probable qu'en le faisant agir à froid sur l'albumine, on parviendra à réaliser plus complétement cette intéressante modification moléculaire.

» Cette transformation des matières albuminoïdes en sucre, dont la chimie nous explique le mécanisme, pouvant s'effectuer dans le tube digestif des animaux, il n'est nullement nécessaire, pour expliquer la présence du sucre dans le foie, dans le chyle, dans le sang, etc., d'invoquer un acte de sécrétion par tel ou tel organe.

» Ce qui vient à l'appui de cette dernière considération, c'est que dans l'économie animale, partout à peu près sans exception, où l'on rencontre de l'albumine, on trouve aussi, à côté, une certaine quantité de sucre. Dans le sang, riche en matières albuminoïdes, il existe du sucre; il en existe

dans le chyle, dans la lymphe, dans les sérosités diverses du péritoine, de la plèvre, du péricarde, dans les sérosités morbides, en un mot dans presque tous les liquides albumineux de l'économie. Dans le lait, riche en matières albuminoïdes (caséum et albumine) on trouve un sucre non fermentescible directement, la *lactine*; dans l'œuf des oiseaux, un sucre fermentescible. Cette circonstance que l'albumine est presque toujours accompagnée d'une certaine quantité de sucre, semble une preuve manifeste que ce produit provient bien réellement de la décomposition d'une matière albuminoïde.

» Mon Mémoire se termine par quelques remarques sur la confusion que présentent les faits récemment annoncés, concernant l'existence d'une matière glycogène dans le tissu du foie. Ce défaut rend actuellement impossible tout examen expérimental des faits qui ont été annoncés relativement à ce produit. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Sur la théorie des développées*; *par* **M. E. Catalan.**

(Commissaires, MM. Lamé, Hermite.)

« En lisant les deux Notes récemment publiées par lord Brougham (*Comptes rendus*, juin 1857), j'ai été conduit à chercher quelles sont les développantes de la courbe étudiée par le célèbre Associé de l'Institut. Cette recherche présenterait peu d'intérêt, si elle ne donnait, très-aisément, l'intégrale d'une équation différentielle remarquable, du premier ordre et du quatrième degré, intégrale qu'il serait peut-être difficile d'obtenir par une autre voie.

» L'équation dont il s'agit pouvant, jusqu'à un certain point, être considérée comme un cas particulier de l'équation différentielle des *toroïdes*, je traiterai d'abord celle-ci.

» **1**. Quand les constantes a, b, c satisfont à la relation $a^2 = b^2 + c^2$, l'équation

$$(1) \qquad (ax)^{\frac{2}{3}} + (by)^{\frac{2}{3}} = c^{\frac{4}{3}}$$

représente, comme on sait, la développée de l'ellipse et de la toroïde. On pourrait supposer que, dans le cas où ces constantes sont arbitraires, l'équation (1) appartient à une classe plus générale de courbes. Mais il n'en est

rien. En effet, pourvu que a soit différent de b, on peut toujours poser

$$A = \frac{a}{a^2 - b^2} c^2, \qquad B = \frac{b}{a^2 - b^2} c^2;$$

et cette transformation conduit à

$$(2) \qquad (Ax)^{\frac{2}{3}} + (By)^{\frac{2}{3}} = (A^2 - B^2)^{\frac{2}{3}}.$$

» 2. Soit (α, β) le point de la *développante*, correspondant au point (x, y) de la développée (1). On a

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{d\alpha}{d\beta} = \frac{y - \beta}{x - \alpha};$$

d'où

$$(3) \qquad (a^2 d\beta^2 + b^2 d\alpha^2)(\alpha d\alpha + \beta d\beta)^2 = c^4 d\alpha^2 d\beta^2,$$

équation différentielle de la développante.

» 3. Pour intégrer cette équation, commençons par déterminer la longueur s de l'arc de la développée, compris entre le point (x, y) et le point dont les équations sont

$$x = 0, \qquad y = -\frac{c^2}{b}.$$

En posant

$$(4) \qquad ax = c^2 \sin^3 \varphi, \qquad by = -c^2 \cos^2 \varphi,$$

nous aurons

$$(5) \qquad s = \frac{1}{ab}\left[a^3 - (a^2 \cos^2 \varphi + b^2 \sin^2 \varphi)^{\frac{3}{2}}\right].$$

De plus, le quart de la développée a pour longueur

$$(6) \qquad l = \frac{a^3 - b^3}{ab}.$$

» 4. Soit actuellement θ l'angle formé par la partie positive de l'axe des *ordonnées*, avec la tangente à la développée : $\cot \theta = \frac{dy}{dx} = \frac{a}{b} \cot \varphi$; donc

$$(7) \qquad \sin \theta = \frac{b \sin \varphi}{\sqrt{a^2 \cos^2 \varphi + b^2 \sin^2 \varphi}}, \quad \cos \theta = \frac{a \cos \varphi}{\sqrt{b^2 \cos^2 \varphi + b^2 \sin^2 \varphi}}.$$

D'un autre côté, si l'on désigne par h une *constante arbitraire*, on aura, par la propriété fondamentale des développantes,

$$\alpha = x + (l - s + h) \sin \theta, \quad \beta = y + (l - s + h) \cos \theta;$$

c'est-à-dire

(8) $\alpha = \left[a + \frac{bk}{\sqrt{a^2\cos^2\varphi + b^2\sin^2\varphi}}\right]\sin\varphi$, $\beta = \left[b + \frac{ak}{\sqrt{a^2\cos^2\varphi + b^2\sin^2\varphi}}\right]\cos\varphi$,

k étant une nouvelle constante, égale à $h - \frac{b^2}{a}$.

» 5. Le système (8) peut être regardé comme représentant l'intégrale générale de l'équation (3). Pour mettre cette intégrale sous la forme $F(\alpha, \beta, k) = 0$, on élimine la variable auxiliaire φ, et l'on obtient (*)

$$\begin{aligned}&(\alpha^2 + \beta^2 - a^2 - b^2 - k^2)^2 (a^2\beta^2 + b^2\alpha^2 - a^2k^2 - b^2k^2 - a^2b^2)^2\\&+ 4a^2b^2k^2(\alpha^2 + \beta^2 - a^2 - b^2 - k^2)^3\\&+ 18a^2b^2k^2(\alpha^2 + \beta^2 - a^2 - b^2 - k^2)(a^2\beta^2 + b^2\alpha^2 - a^2k^2 - b^2k^2 - a^2b^2)\\&+ 4(a^2\beta^2 + b^2\alpha^2 - a^2k^2 - b^2k^2 - a^2b^2)^3 - 27a^4b^4k^4 = 0.\end{aligned}$$

Telle est l'équation générale des toroïdes : lorsque $k = 0$, elle devient

$$(a^2y^2 + b^2x^2 + a^2b^2)^2 = 0.$$

» 6. Dans l'équation (1), supposons $b = c = a$, nous aurons

(A) $$x^{\frac{2}{3}} + y^{\frac{2}{3}} = a^{\frac{2}{3}}.$$

La courbe (A) est celle dont lord Brougham s'est occupé. On sait qu'elle peut être regardée, soit comme l'*enveloppe d'une droite* (D), *de longueur constante, glissant sur les côtés d'un angle droit,* soit comme l'*épicycloïde décrite par un point d'une circonférence roulant dans une circonférence quatre fois plus grande.*

» En répétant sur l'équation (A) les calculs précédents, on trouve, au lieu des équations (3), (4), (5), (6), (8), les relations suivantes :

(9) $$(d\alpha^2 + d\beta^2)(\alpha d\alpha + \beta d\beta)^2 = a^2 d\alpha^2 d\beta^2,$$

(10) $$x = a\sin^3\varphi, \quad y = -a\cos^3\varphi,$$

(11) $$s = \frac{3}{2}a\sin^2\varphi, \quad l = \frac{3}{2}a,$$

(12) $$\alpha = \frac{1}{4}(2a + a\cos 2\varphi + k)\sin\varphi, \quad \beta = \frac{1}{4}(2a + a\cos 2\varphi + k)\cos\varphi.$$

» 7. Les formules (12) représentent les développantes de la courbe (A),

---

(*) *Nouvelles Annales de Mathématiques*, tome III, page 555.

ou l'intégrale générale de l'équation (9) : la constante arbitraire k est nulle pour la développante qui passe par *le sommet de la développée*, c'est-à-dire par le point dont les équations sont $x = a \sin^3 \frac{\pi}{4}, y = - a \sin^3 \frac{\pi}{4}$.

» **8.** Cette développante particulière (B) jouit d'une propriété assez curieuse : *elle est semblable à la développée* (A). De plus, son paramètre est $\frac{1}{2}a$. En effet, si l'on élimine φ entre les équations (12), après avoir supposé $k = 0$, on obtient, par un calcul facile,

$$(13) \qquad [4(\alpha^2 + \beta^2) - a^2]^3 + 108 a^2 (\beta^2 - \alpha^2)^2 = 0;$$

ou, en remplaçant les coordonnées rectangulaires par des coordonnées polaires,

$$(14) \qquad (4u^2 - a^2)^3 + 108 a^2 u^4 \cos^2 2\omega = 0.$$

Mais, d'un autre côté, l'équation (A) équivaut à

$$(15) \qquad (u_1^2 - a^2)^3 + \frac{27}{4} a^2 u_1^4 \sin^2 2\omega_1 = 0;$$

et il est évident que les deux dernières relations rentrent l'une dans l'autre si l'on suppose

$$u_1 = 2u, \quad \omega_1 = \omega + \frac{\pi}{4}.$$

» **9.** *Quand la droite* (D) *glisse sur les deux axes, en enveloppant la courbe* (A), *une parallèle quelconque* (D′) *à* (D) *enveloppe une nouvelle courbe* (A′) PARALLÈLE *à* (A) : je veux dire que les lignes (A), (A′) ont les mêmes normales, et que la longueur de ces normales communes est égale à la distance comprise entre les droites (D), (D′). Cette proposition, presque évidente, permet de résumer ainsi les relations qui existent entre la courbe (A), ses développantes, et les *parallèles* à cette ligne :

» I. *De même que la courbe* (A), *et ses parallèles, sont les enveloppes d'une série de droites parallèles entre elles, et dont l'une, de longueur a, glisse sur les côtés d'un angle droit ; les développantes de ces courbes sont les enveloppes d'une seconde série de droites, parallèles entre elles, et dont l'une, de longueur* $\frac{1}{2}a$, *glisse sur les bissectrices de l'angle droit.*

» II. *A chaque courbe de la première série correspond, dans la seconde série, une courbe semblable : le rapport de similitude est* $\frac{1}{2}$.

» **10.** Lorsque k est différent de zéro, l'élimination de φ, entre les équations (12), conduit à

$$(16) \quad \left\{ \begin{aligned} & a[4(\beta^2-\alpha^2)+ak][12(\alpha^2+\beta^2)-3a^2-k^2]^3 \\ & +[16k(a^2+\beta^2)+36a(\beta^2-\alpha^2)+k(5a^2-k^2)] \\ & \times[k(2a^2+\alpha^2+\beta^2)+9a(\beta^2-\alpha^2)]^2=0, \end{aligned} \right.$$

équation des développantes de la courbe (A), ou intégrale générale de l'équation (9). »

PHYSIOLOGIE. — *Observations sur la glycogénie; par* **M. H. Bonnet.**

(Renvoi à l'examen des Commissaires déjà nommés pour diverses communications relatives à la même question : MM. Milne Edwards, Pelouze.)

Des recherches qui font l'objet de cette Note, l'auteur tire les conclusions suivantes, que nous reproduisons textuellement :

« 1°. Il n'y a pas de sucre dans le sang de la veine porte d'un animal nourri avec la viande; il y en a dans le foie et dans les veines sus-hépatiques.

» 2°. La formation posthume de sucre dans le foie indiquée par M. Bernard est parfaitement exacte.

» 3°. Il n'y a pas de sucre dans le sang de la circulation générale d'animaux nourris avec de la viande.

» 4°. Chez les animaux nourris de féculents, on ne trouve pas de sucre dans la veine porte quand la digestion est terminée. Il y a là une coïncidence remarquable avec le résultat négatif qu'on obtient chez l'animal nourri avec de la viande.

» 5°. On a prétendu que le foie n'avait pas de propriété rigoureusement glycogénique; que dans le sang de la veine porte il existait un sucre non fermentescible, ou bien il s'y trouve une matière se rapprochant du sucre, mais qui ne deviendrait sucre qu'à son passage dans le foie. Mais alors, peut-on répondre, le foie serait donc capable de rendre ce sucre fermentescible, ou de changer en sucre la substance quelconque de la série glucique qui se trouve pour le moment à l'état de mythe dans la veine porte? »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur la glycogénie.* (Extrait d'une Note de **M. Sanson**, en réponse à la Note présentée dans la séance du 29 juin par *M. Eug. Pelouze.*)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Milne Edwards, Pelouze.)

« Je n'ai point prétendu que la matière glycogène présentât, dans toutes les conditions où on la rencontre, des caractères chimiques absolument identiques, et il est bien certain, au contraire, que les différences qu'elle peut offrir sous ce rapport viennent à l'appui de la théorie que je soutiens. Intermédiaire entre l'amidon et le glycose, étant le résultat d'une métamorphose du premier de ces principes, qui s'accomplit à mesure qu'elle parcourt le cercle circulatoire, cette matière doit nécessairement présenter des caractères variables suivant l'état plus ou moins avancé de sa transformation; et, parmi les différences que j'ai pu constater, j'ai précisément signalé dans mon premier Mémoire un degré de solubilité plus grand à mesure que l'on s'éloigne du lieu de son absorption.

» Le point important, à ce qu'il me semble, est de savoir si cette matière est bien véritablement glycogène, c'est-à-dire si, sous l'influence de la diastase végétale ou animale, elle se transforme en glycose. M. E. Pelouze se borne dans sa Note à nier le fait. Or, de mon côté, je l'affirme, et je possède des échantillons d'alcool résultant d'une fermentation obtenue par la levûre de bière avec cette matière extraite du sang et des muscles, préalablement mise en contact avec la diastase. J'ai soigneusement indiqué dans mes communications les procédés que j'ai suivis. Les expérimentateurs impartiaux jugeront.

» Du reste, ce que M. E. Pelouze déclare inexact, M. Cl. Bernard le reconnaît fondé; et en contrôlant à l'école d'Alfort, avec le concours de mon excellent maître M. H. Bouley, les résultats de mes expériences, il a confirmé l'exactitude des faits énoncés par moi.

» M. Bernard a constaté comme moi l'existence de la dextrine dans le sang et les tissus des grands herbivores sur lesquels il a expérimenté. Or, ce fait étant reconnu vrai, il me semble que les conclusions que j'en ai tirées seront un jour ou l'autre admises comme étant de la plus stricte logique. En effet, s'il y a de la dextrine dans le sang, on ne niera point, j'espère, qu'il s'y trouve aussi de la diastase salivaire; or tout le monde sait que le résultat du contact de ces deux corps est nécessairement du glycose. Je l'ai démontré d'ailleurs expérimentalement.

» C'est en vain qu'en reconnaissant le fait vrai pour les herbivores, on voudrait prétendre qu'il n'intéresse en rien la fonction glycogénique attribuée au foie des carnivores exclusivement nourris de viande. On admet que la viande contient de la dextrine; il faut bien admettre dès lors que les chiens qui en sont nourris reçoivent une substance susceptible de passer à l'état de sucre, sous la seule influence des actions digestives. »

M. Gallo (Joseph) soumet au jugement de l'Académie un Mémoire écrit en italien, et ayant pour titre : « Essai sur les systèmes atomiques ou types chimiques ».

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Regnault.)

M. Tigri adresse de Sienne les analyses en double exemplaire de deux Mémoires de Chirurgie qu'il avait précédemment envoyés au concours pour les prix de la fondation Montyon.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Poznanski présente le modèle d'un sphygmomètre auquel il a fait subir quelques changements qu'il considère comme des améliorations.

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour le précédent sphygmomètre présenté par M. Poznanski : MM. Serres, Andral, Babinet.)

M. Gagnage adresse un supplément au Mémoire qu'il avait présenté dans la séance du 29 juin dernier, « sur les inondations et les moyens de les prévenir, sur l'assolement des terres incultes et sur la fabrication économique des engrais. »

Ce supplément est renvoyé, comme l'avait été le premier Mémoire, à l'examen de la Commission chargée de décerner le prix de la fondation Morogues.

M. Rocard transmet, comme pièce à consulter par la Commission chargée de l'examen de son Mémoire sur la caisse de service de la boulangerie, la copie d'une Lettre qu'il a adressée à M. le Ministre de l'Agriculture sur cette question dans ses rapports avec celle de la panification par les procédés mécaniques.

(Renvoi à l'examen des Commissaires déjà nommés : MM. Dupin, Dumas, Boussingault, Delessert.)

M. Basset adresse une réclamation de priorité à l'égard de *M. Zaliwski*, auteur d'un Mémoire lu dans la séance du 6 juillet courant, et ayant pour titre : « Attraction universelle des corps par l'électricité ».

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour le Mémoire de M. Zaliwski : MM. Becquerel, Babinet.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique adresse pour la Bibliothèque de l'Institut un opuscule écrit en espagnol, et ayant pour titre : « Nouvelle chaire de Zoonomie proposée comme école médicale complémentaire et de perfectionnement », par *M. J. Copello*, professeur à la Faculté de Médecine de Lima.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de *M. Rayer*, président perpétuel de la Société de Biologie, le III[e] volume de la 2[e] série des Mémoires de cette Société et en indique brièvement le contenu dans les termes suivants :

A. — Le nouveau volume des *Mémoires de la Société de Biologie* contient plusieurs travaux anatomiques intéressants :

— Un travail de *M. Rouget* sur l'anatomie de l'œil.

— Un Mémoire de *M. Robin* sur la structure intime des os.

— Un Mémoire de *MM. Duméril fils* et *Jacquart* sur les organes musculeux de la déglutition chez les ophidiens.

B. — Plusieurs travaux de physiologie, et en particulier ceux de *MM. Waller* et ceux de *M. Davaine*, qui ont été couronnés par l'Académie.

— Des expériences de notre collègue *M. Claude Bernard* sur l'innocuité de l'hydrogène sulfuré introduit dans les voies digestives, et sur l'action de l'alcool et de l'éther dans les sécrétions de quelques organes abdominaux.

— Des expériences de *M. Vulpian* qui établissent que le venin du crapaud, que celui du triton, de la salamandre, toxiques pour les autres animaux, sont inoffensifs pour les animaux qui les produisent.

C. — Des observations de *MM. Bourguignon* et *Delafond* sur la transmission de quelques espèces d'acares des animaux à l'homme.

D. — Plusieurs travaux intéressants de TÉRATOLOGIE de *MM. Hillairet, Gosselin, Godard.*

E. — Enfin des OBSERVATIONS PATHOLOGIQUES ET THÉRAPEUTIQUES de *MM. Segond* et *Vulpian*, de *M. Guemar.*

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance le *Voyage à la Côte orientale d'Afrique,* par M. le capitaine de vaisseau Guillain. Cet ouvrage, qui se compose de trois volumes de texte et d'un Atlas considérable, renferme, outre la relation historique de ce voyage, entrepris par ordre du gouvernement, des documents sur l'histoire, la géographie et le commerce de cette partie de l'Afrique, documents qui occupent tout le premier volume. Dans l'Atlas, on trouve avec des cartes, plans, vues de villes, etc., de nombreux portraits d'indigènes pris au daguerréotype, et qui se recommandent ainsi par une exactitude qui manque souvent dans les publications de ce genre faites à une époque où la photographie n'était pas encore connue.

ASTRONOMIE. — **M. LE VERRIER** communique l'observation suivante de la IIIe comète de 1857 faite à Vienne.

Temps moyen de Vienne, juin 27, $13^h 0^m 32^s,0$.

		Log. fact. parall.
Ascension droite apparente	$= 4^h 5^m 21^s,37$	$7,678_n$
Déclinaison apparente	$= +44^\circ 43' 38'',3$	$9,923$

« M. de Littrow continue ses recherches sur la possibilité des rapprochements mutuels extraordinaires entre les astéroïdes, et en indiquera prochainement un assez grand nombre.

» A l'occasion d'un passage de la Lettre de M. de Littrow, concernant le projet d'une détermination directe de la différence de longitude entre Vienne et Paris, M. Le Verrier expose que l'importante opération de la mesure des longitudes des points principaux de la France n'a pas été continuée cette année. Ses prières réitérées, pour obtenir que ce travail si urgent pour la science fût poursuivi, n'ont pas été exaucées. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur le nitroforme; par* **M. Léon Chichkoff.**

« Dans mon précédent travail sur l'acide fulminique (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome XLIX), en décrivant les propriétés de l'acétonitryle trinitré

$$C^4 (Az O^4)^3 Az,$$

j'ai fait mention d'un nouveau corps qui se produit lorsqu'on fait réagir l'eau ou l'alcool sur ce composé.

» Les analyses citées dans ce travail m'ont conduit à la formule

$$C^2 (Az O^4)^3 H, Az H^3.$$

» C'est, comme on se le rappelle, un corps cristallisé, jaune, soluble dans l'eau et l'alcool.

» On peut envisager cette substance comme un trinitrométhylure d'ammonium, ou autrement comme une combinaison d'ammoniaque avec l'hydrure de méthyle trinitré.

» L'étude de ce composé a parfaitement confirmé ces assertions.

» En effet :

» **1.** Le trinitrométhylure d'ammonium traité à froid par la chaux donne un dégagement abondant d'ammoniaque.

» **2.** L'acide sulfurique concentré en dégage une substance acide, qui, mise en présence de l'ammoniaque, régénère le sel ammoniacal avec toutes ses propriétés.

» **3.** Le corps éliminé ainsi par l'acide sulfurique, étant soumis à l'analyse, a présenté la composition du trinitrométhylure d'hydrogène, comme le prouvent les analyses suivantes :

	CALCULÉ.	TROUVÉ. I.	II.	III.
C^2.......	7,94	9,03	7,50	7,91
H.......	0,66	0,84	8,87	0,89
Az^3......	27,81	27,05	28,00	—
O^{12}......	63,59	—	—	—
	100,00			

» La formule

$$C^2 (Az O^4)^3 H$$

qu'on en déduit est celle du nitroforme, c'est-à-dire celle d'un corps appar-

tenant au type chloroforme, dérivant du gaz des marais, dans lequel le groupe AzO^4 s'est substitué à l'hydrogène, remplaçable par le chlore, le brome et l'iode.

» 4. Le nitroforme est un corps incolore, solide à une température inférieure à 15 degrés, cristallisant en beaux cubes ou peut-être en rhomboèdres très-obtus; il est assez soluble dans l'eau, à laquelle il communique une teinte jaune très-foncée.

» Le nitroforme est très-combustible et facilement inflammable; il possède une odeur très-désagréable et une saveur très-amère. Chauffé brusquement, il fait une forte explosion.

» Le nitroforme, sous la pression ordinaire, ne peut pas être distillé sans décomposition, car, à la température de 100 degrés, il se produit une réaction très-vive, dans laquelle il se dégage beaucoup de gaz, qui entraînent une assez grande quantité de nitroforme non décomposé.

» 5. Les sels du nitroforme sont cristallisables, d'un beau jaune, explosibles et se décomposent spontanément avec dégagement de gaz. Quant au nitroforme anhydre, il peut être conservé sans décomposition dans un endroit frais.

» Pour préparer le nitroforme, on peut employer deux méthodes différentes :

» 1. En traitant le composé

$$C^2(AzO^4)^3H \, . \, AzH^3$$

par de l'acide sulfurique concentré, le nitroforme se rassemble dans ce cas à la surface, sous forme d'une couche liquide, très-fluide et se concrétant par le refroidissement; l'acide sulfurique retient, après ce traitement, de l'ammoniaque en combinaison.

» Au moyen d'une pipette, on réussit parfaitement à séparer le nitroforme de l'excès de l'acide sulfurique, et pour purifier le nitroforme, on n'a qu'à le faire cristalliser deux ou trois fois par refroidissement en décantant à chaque opération la partie non solidifiée.

» 2. En traitant l'acétonitryle par une dissolution concentrée de potasse caustique, on obtient un sel jaune cristallisé, qui, à son tour, traité par l'acide sulfurique concentré, donne naissance au nitroforme.

» L'analyse a constaté l'identité du produit obtenu par les deux procédés.

» Je me borne à présenter dans cette Note les premières notions sur le nitroforme, espérant bientôt donner les détails sur sa formation et ses propriétés chimiques.

» Je termine en remerciant M. Dumas pour son bienveillant appui et les moyens qu'il a bien voulu mettre à ma disposition au laboratoire de la Faculté des Sciences de Paris. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Notes sur quelques points importants de la physiologie de la moelle épinière; par* **M. Brown-Séquard.**

« Dans un Mémoire présenté à l'Académie le 11 mai dernier, un habile physiologiste de Lyon a essayé de montrer que les théories que j'ai proposées concernant la transmission des impressions sensitives, sont fondées sur une fausse interprétation des faits. Je vais faire voir, en partie par des faits nouveaux, que l'erreur n'est pas de mon côté.

» I. J'ai trouvé qu'après une section d'une moitié latérale de la moelle épinière la sensibilité, loin d'être perdue du côté et en arrière de la section, semble notablement augmentée. On croit au contraire que la sensibilité est complétement détruite, et que les signes de l'apparente hypéresthésie ne sont que des phénomènes réflexes. Ces signes sont : des mouvements de la face, des yeux, des oreilles, du col et de toutes les autres parties du corps; des efforts très-variés et longtemps continués pour fuir, pour mordre, ou pour se dégager des liens ou d'autres obstacles qui empêchent la fuite; enfin des cris prolongés, et persistant quelquefois plusieurs minutes après que l'irritation a cessé. Non-seulement ces signes incontestables de douleur existent, mais encore les chiens, les chats, et quelquefois les cobayes, sentent d'où vient la douleur; car, bien que leurs yeux soient couverts, ils tournent la tête et la dirigent, en essayant de mordre, vers la partie irritée. La faculté réflexe de la moelle, appelée il y a déjà plus de trente ans par un illustre physiologiste, faculté de lier les contractions musculaires en mouvements d'ensemble (*Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux*, par M. Flourens, 2e édition, page 30), malgré sa puissance, n'est certes pas capable de produire de tels effets. Les mouvements réflexes ne sont pas variables comme les mouvements consécutifs à une douleur, et ils ne consistent jamais en efforts parfaitement dirigés pour mordre, pour se dégager, pour fuir, etc. Quant aux cris, leur durée, leur répétition, lorsqu'ils sont des manifestations de douleur, les font différer des cris par action réflexe. En outre, si des animaux dépouillés de leur cerveau ont des mouvements réflexes très-violents, cela certes n'est pas une preuve que des animaux ayant leur cerveau et leur volonté doivent aussi, pour une même irritation, avoir des mouvements réflexes

très-énergiques dans des parties non paralysées. Chez l'homme, sur un nombre immense de cas où des phénomènes réflexes ont été observés dans des parties paralysées, je n'en connais pas un où, en même temps, des mouvements réflexes énergiques se sont montrés dans toutes les parties non paralysées, et sous l'influence de l'irritation d'une partie insensible. J'ai moi-même signalé (voyez *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1849, tome XXIX, page 672) les mouvements généraux et les cris qui ont lieu chez les animaux dépouillés de leur cerveau, comme étant probablement de simples phénomènes réflexes, et j'ai fait voir par là que les raisons données par quelques physiologistes, contre l'importante doctrine de M. Flourens à l'égard du siége des perceptions et de la volonté, étaient sans valeur; mais ces animaux étaient sans cerveau, et leurs cris et leurs mouvements différaient essentiellement des manifestations de douleur que donnent les animaux ayant leur cerveau, et sur lesquels on irrite les parties du corps qui sont en arrière et du côté d'une section d'une moitié latérale de la moelle épinière.

» Il en est à l'égard des résultats d'une section de toutes les parties blanches de la moelle, comme à l'égard de ceux d'une section d'une moitié latérale : on croit que ce que j'ai appelé des signes de douleur, se compose uniquement de phénomènes réflexes. Il me suffira de dire que j'ai jugé de l'existence de la douleur par les mêmes signes, après l'une comme après l'autre de ces opérations. J'ajoute que s'il fallait renoncer à admettre que ce sont là des signes de douleur, il faudrait considérer comme nulles les recherches sur la sensibilité qui ont immortalisé le nom de Haller, et celles non moins importantes que nous devons à M. Flourens.

» II. J'ai essayé de montrer, dans un Mémoire lu à l'Académie il y a deux ans, que des phénomènes de sensibilité récurrente peuvent se produire par action réflexe. S'emparant de cette explication, on a dit qu'après la section d'une moitié latérale de la moelle épinière, les parties paralysées pouvaient paraître sensibles parce que leur irritation produit des phénomènes de sensibilité récurrente dans les parties non paralysées. L'expérience suivante montre que cette manière de voir n'est pas exacte. Je coupe, sur un mammifère, la moitié latérale *droite* de la moelle épinière, au niveau de la dixième vertèbre dorsale, et je constate que l'animal donne des signes d'excessive douleur quand je lui pince la patte postérieure *droite*, tandis qu'il semble ne sentir que très-peu le pincement de la patte postérieure *gauche*. Je mets alors à nu tout le renflement lombaire de la moelle, et je coupe toutes les racines antérieures des nerfs du membre postérieur *gauche*.

L'hypéresthésie du membre postérieur *droit* persiste après cette opération : elle ne dépend donc pas des sensations dues à la contraction par action réflexe des muscles du membre *gauche*. Quand il y a, comme cela arrive surtout chez les cochons d'Inde, une apparence de sensibilité assez vive dans les parties du côté opposé à une section d'une moitié latérale de la moelle épinière, on démontre aisément, comme je l'ai fait voir ailleurs, que cette apparence de sensibilité dépend des contractions musculaires qui ont lieu dans le côté de la section (voyez mon *Mémoire sur l'act. croisée : Gaz. Hebd. de Méd.*, nos 31 et 36, 1855).

» J'ai établi ma théorie de la transmission croisée des impressions sensitives dans la moelle épinière sur beaucoup de faits autres que ceux concernant la persistance de la sensibilité du côté et en arrière d'une hémisection transversale de la moelle. Je mentionnerai seulement ici le fait qu'après une section longitudinale de la moelle épinière, la sensibilité est perdue dans les parties du corps des deux côtés recevant leurs nerfs de la partie de la moelle où la section a été faite. Les circonstances qui accompagnent cette expérience, la rendent tout à fait propre à démontrer que les impressions sensitives s'entre-croisent dans la moelle épinière.

» J'ai essayé d'établir, par des expériences très-variées, que les fibres des racines postérieures qui servent à la transmission des impressions sensitives, après avoir passé par les cordons postérieurs, les cornes grises postérieures et les cordons latéraux, gagnent la substance grise centrale de la moelle épinière, par laquelle les impressions sont finalement transmises à l'encéphale. Rolando, M. Calmeil, et surtout M. Nonat, ont annoncé que les cordons antérieurs servent à la transmission des impressions sensitives. J'ai longtemps cru qu'ils s'étaient trompés; en effet, quand je coupais transversalement les cordons antérieurs, je trouvais que la sensibilité, au lieu de paraître diminuée, semblait augmentée, et, d'une autre part, après avoir coupé toute la moelle excepté les cordons antérieurs, je trouvais que, s'il restait de la sensibilité, il y avait une petite partie de la substance grise, soit des cornes antérieures, soit de la commissure antérieure qui n'avait pas été coupée. Mais des expériences multipliées, dont j'ai communiqué les premiers résultats à la Société de Biologie l'an dernier, et dont j'ai mentionné les principaux détails dans un Mémoire récemment présenté à la Société Royale de Londres, m'ont montré que les cordons antérieurs servent positivement, mais seulement pour une part peu considérable, à la transmission des impressions sensitives.

» III. J'ai déjà montré ailleurs que des faits cliniques très-nombreux

viennent à l'appui des théories que j'ai proposées relativement à la transmission des impressions sensitives. Je n'indiquerai ici que le résultat général des faits relatifs à la transmission croisée dans la moelle épinière. Suivant les physiologistes qui m'ont précédé, l'entre-croisement des éléments conducteurs des impressions sensitives se fait dans toute la longueur de la base de l'encéphale, depuis la moelle allongée jusqu'aux pédoncules cérébraux. En admettant cette opinion comme vraie, une tumeur ou une autre altération existant sur un des côtés de l'axe cérébro-spinal, près de la ligne médiane, doit causer : 1° une anesthésie croisée si elle siége en avant de l'endroit où l'entre-croisement s'opère; 2° une anesthésie incomplète des deux côtés si elle siége dans un des points où l'entre-croisement s'opère; 3° une anesthésie non croisée, c'est-à-dire du côté de la lésion, si elle siége en arrière de l'entre-croisement, c'est-à-dire sur la moelle épinière. Il n'en est pas ainsi, car l'anesthésie, excepté dans un seul cas à ma connaissance, a toujours existé du côté opposé au siége de la lésion, qu'il fût dans la moelle épinière, dans la moelle allongée, dans la protubérance, dans les tubercules quadrijumeaux, dans les pédoncules cérébraux, etc. Il faut donc admettre que l'entre-croisement se fait au-dessous ou en arrière de l'endroit où on a cru qu'il se faisait, c'est-à-dire la base de l'encéphale, et que, conséquemment, il s'opère dans la moelle épinière (voyez les faits pathologiques rapportés dans mon Mémoire, *Exp. and Clin. res. on the sp. cord.* 1855).

» IV. Les questions de priorité important fort peu à la science, je me bornerai à dire que j'ai constaté depuis longtemps et publié que les cordons postérieurs de la moelle épinière paraissent insensibles ou très-peu sensibles, qu'ils sont excitables pour causer des mouvements réflexes, et qu'une de leurs fonctions, bien démontrée surtout par les faits pathologiques, est de servir aux actions réflexes.

» *Conclusions.* Des faits exposés dans cette Note il ressort : 1° que, s'il y a lieu d'admettre que certaines parties blanches de la moelle épinière participent à la transmission des impressions sensitives, c'est surtout, néanmoins, dans la substance grise que cette transmission s'opère; 2° que les éléments conducteurs des impressions sensitives font leur entre-croisement en majeure partie, sinon en totalité, dans la moelle épinière. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Emploi de la chaux pour la conservation des grains.* (Extrait d'une Note de **M. Persoz**, en réponse à une réclamation de priorité de *M. Doyère.*)

« .... Jusqu'à présent j'ignorais entièrement que M. Doyère eût jamais fait

usage de la chaux pour la conservation des grains, car il n'en est fait aucune mention dans son Mémoire sur l'ensilage rationnel (Paris, 1856), dont il a bien voulu m'offrir un exemplaire. Ce n'est qu'à la suite de sa réclamation, en prenant connaissance de son travail sur l'alucite (1852), que j'ai reconnu qu'il avait, en effet, expérimenté avec la chaux et cela avant M. Petitot et moi. Mais ce qu'il faut remarquer, c'est que le procédé de M. Doyère et le mien sont complétement différents....

» M. Doyère évite soigneusement *le contact* de la chaux avec le grain, tandis qu'au contraire j'en fais une condition indispensable de réussite pour la conservation des céréales. L'expérience m'a prouvé, en effet, que si la chaux, en quelque proportion qu'elle intervienne, n'est pas en contact immédiat avec le grain, celui-ci peut germer et pourrir lorsqu'il n'est pas parfaitement sec. De plus, il faut à M. Doyère 1,000 litres de chaux vive pour conserver 3,000 litres de blé, et en raison de cette grande quantité de chaux qui, en s'hydratant, augmente considérablement de volume (3, 4 et même 5 fois son volume), il est obligé d'employer des vases ou silos beaucoup plus grands que ceux qui seraient nécessaires pour renfermer le grain. Par notre procédé, 60 litres de chaux en *contact direct* avec ces 3,000 litres de blé suffisent pour le conserver parfaitement, et sans exiger sensiblement plus d'espace, puisque la chaux en s'hydratant se loge entre les grains....

» Par sa simplicité et les résultats qu'il fournit, ce procédé se rapproche beaucoup de celui des Romains et des Arabes : en effet, tandis que pour prévenir la *transpiration* du blé, dont nous avons parlé dans notre Note, ces peuples exposent leurs blés au soleil avant de les ensiler, nous obtenons le même résultat en mélangeant de la chaux vive à ces mêmes blés, et cet agent nous offre, de plus, le précieux avantage de permettre l'ensilage des grains au niveau, au-dessus comme au-dessous du sol, par suite de l'action qu'il exerce sur le ferment et surtout sur les insectes et leurs larves. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Du phénomème des seiches : observations faites durant un séjour de sept années près du lac Onéga, par* **M. Stabrowski**. (Extrait.)

« Ces observations confirment la cause assignée aujourd'hui par les géographes à ce phénomène resté longtemps inexpliqué, et prouvent qu'il résulte directement d'un changement dans la pression atmosphérique. En effet :

» 1°. Le flux de la seiche n'est nullement causé, mais, au contraire, il est constamment suivi du vent venant du bord opposé du lac.

» 2°. La violence du vent et la vitesse avec laquelle il succède à la seiche

sont constamment proportionnées au degré du flux et à la vitesse de son développement.

» 3°. Le flux de la seiche coïncide toujours avec une pression atmosphérique peu considérable.

» 4°. La baisse spontanée est, au contraire, en rapport avec l'accroissement de la pression atmosphérique.

» 5°. Cette baisse est constamment suivie du vent dans la direction du bord opposé, qui survient avec une vitesse et une violence proportionnées au degré de la baisse même.

» Ajoutons que près du lac Onéga les indigènes prédisent les vents, leurs directions et leur violence d'après les phénomènes de la seiche, et ils n'entreprennent leurs voyages sur le lac qu'après en avoir examiné l'état des eaux.

» La différence accidentelle de la pression atmosphérique sur deux extrémités opposées du lac est naturellement d'autant plus grande que leur distance est plus considérable et que la température de l'atmosphère y présente en même temps une différence plus prononcée. Les lacs ainsi constitués, qui sont excessivement longs et très-étroits en même temps, sont comme des baromètres et montrent, à leurs extrémités, les différences de la pression atmosphérique existant sur les deux parties opposées du bassin. Tous ces caractères étant très-prononcés dans le lac Onéga, les phénomènes de la seiche y sont très-fréquents et très-considérables. »

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 27 juillet 1857, les ouvrages dont voici les titres :

Mémoires de l'Institut impérial de France. Académie des Inscriptions et Belles-Lettres; t. XXI; IIe partie. Paris, 1857; in-4°.

M. le baron Cauchy. — Lettre de M. BIOT *à* M. DE FALLOUX, Membre de l'Académie Française. Paris, 1857; br. in-8°.

Comptes rendus des séances et Mémoires de la Société de Biologie; t. III de la 2e série; année 1856. Paris, 1857; in-8°.

Documents sur l'histoire, la géographie et le commerce de l'Afrique orientale recueillis et rédigés par M. GUILLAIN, capitaine de vaisseau, *publiés par ordre du Gouvernement.* — Ire partie, *Exposé critique des diverses notions acquises sur l'Afrique orientale depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours;* 1 vol. in-8°. — IIe partie, *Relation du voyage d'exploration à la côte orientale d'Afrique exécuté pendant les années* 1846, 1847 et 1848 *par le brick* le Ducouëdic; 2 vol. in-8°, avec atlas in-folio.

Théorie de l'homme intellectuel et moral; par M. J.-Ch.-Henri CROS; 4e édition. Paris, 1857; 2 vol. in-8°.

Mémoire sur la minette; par M. DELESSE; br. in-8°.

Sur la pierre ollaire; par le même; br. in-8°.

Révision comparative de l'herbier et de l'histoire abrégée des Pyrénées de Lapeyrouse; par M. le Dr D. CLOS. Toulouse, 1857; br. in-8°.

Lettres sur les roches du Jura et leur distribution géographique dans les deux hémisphères; par M. Jules MARCOU; 1re livraison, *comprenant les monts Jura et l'Angleterre.* Paris, 1857; in-8°.

École polytechnique fédérale. Cours de géologie paléontologique. Leçon d'ouverture; par le même; br. in-8°.

Études chimiques et médico-légales sur le phosphore; par MM. Ossian HENRY fils et A. CHEVALLIER fils. Paris, 1857; br. in-8°.

Exposé de l'origine et de l'administration de la grande voirie jusqu'en 1790; *par* M. J.-B. PEIGNE. Paris, 1857; in-12.

Mémoire sur un moyen propre à diminuer d'abord le nombre des logements insalubres et puis à les supprimer tout à fait; par M. VALAT (de Montpellier). Autun, 1856; br. in-8°.

De la nature du traitement et des préservatifs du choléra; par M. F.-X. POZNANSKI; 2e édition. Paris, 1857; br. in-8°. (Commission du legs *Bréant.*)

Bulletin de la Société de Statistique, des Sciences naturelles et des Arts industriels du département de l'Isère; t. I à IV. Grenoble, 1840, 1843, 1845 et 1848; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 20 juillet 1857.)

Page 105, ligne 9 en remontant : Recueil de Tableaux pour servir aux études et à l'exécution des chemins de fer; par M. MEISSAS, *ajoutez* Ces Tableaux sont renvoyés à l'examen d'une Commission composée de MM. Dupin, Poncelet, Lamé.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 3 AOUT 1857.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne du Prince *Charles-Lucien Bonaparte*, un de ses Correspondants pour la Section d'Anatomie et de Zoologie.

M. Pouillet annonce à l'Académie que la construction de l'appareil destiné à répéter la première expérience de *M. Fizeau* sur la vitesse de la lumière touche à son terme. Cet appareil a été combiné et construit par M. Froment avec toutes les recherches d'exactitude possibles. La Commission qui avait demandé à l'Académie la construction de cet appareil a perdu M. Arago : elle demande que M. le Président veuille bien désigner M. de Senarmont pour le remplacer.

M. de Senarmont remplacera dans la Commission feu M. Arago.

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Note sur la vrille dans les genres Vitis et Cissus ; par* **M. Thém. Lestiboudois.**

« Dans une Note précédente je suis parvenu, je le pense, à déterminer d'une manière définitive, par des considérations anatomiques, la nature des vrilles extra-axillaires des Cucurbitacées, sur laquelle les botanistes avaient émis les opinions les plus diverses. Je vais essayer aujourd'hui de rechercher quel organe représente la vrille oppositifoliée des Vignes et des Cissus.

» A ce sujet nous ne rencontrons plus un grand dissentiment : les botanistes, d'un avis presque unanime, pensent qu'elle est la prolongation de l'axe de la tige, qui se trouve arrêté dans son développement et rejeté du côté opposé à la feuille, par l'accroissement prématuré et considérable du bourgeon axillaire.

» Ce n'est que dans ces derniers temps que M. Prilleux a modifié cette théorie, qui semblait définitivement acceptée par la science; il croit qu'on peut expliquer le mode de formation de la vrille de la Vigne d'une manière plus simple : selon lui, la vrille conserve bien le caractère de l'axe de la tige, car la production foliacée qu'elle porte au point où elle se bifurque est disposée dans le même sens que les feuilles de la tige, tandis que le plan qui passe par l'insertion des feuilles du rameau formé par le premier bourgeon axillaire, coupe à angle droit le plan des feuilles caulinaires. On doit donc, selon le judicieux observateur que nous citons, considérer la vrille comme participant à la nature de l'axe caulinaire; mais il n'est pas nécessaire, selon lui, de supposer qu'il soit l'axe tout entier dévié, déformé, atrophié; on peut admettre qu'il y a eu seulement partition, et que la vrille n'est que l'une des branches de la division.

» Pour donner à une question importante une solution incontestable qui doit contribuer à la fixation des lois générales de la formation des organes, examinons d'abord les dispositions extérieures, et recherchons si elles conduisent à admettre les propositions qui ont été formulées; nous demanderons ensuite aux faits anatomiques la confirmation des indications fournies par les conformations qu'on peut saisir sans dissections.

» Dans les Vignes et les Cissus, les feuilles sont distiques; elles sont généralement munies d'un bourgeon à leur aisselle; même on voit souvent dans la Vigne un double bourgeon : l'un plus inférieur, se développant plus promptement, a, comme l'a remarqué M. Prilleux, les écailles ou les feuilles dans un plan qui croise le plan des feuilles caulinaires; l'autre a ses écailles croisant les précédentes à peu près, et conséquemment dans un plan parallèle à celui des feuilles caulinaires.

» La vrille oppositifoliée est souvent bifide dans la Vigne, garnie d'une feuille rudimentaire à la bifurcation; dans le *Cissus hederacea*, elle est, non dichotome, mais distiquement divisée, c'est-à-dire que l'axe principal produit, alternativement de chaque côté, des divisions simples; aux divisions se trouvent des feuilles rudimentaires.

» Dans la Vigne, plusieurs feuilles inférieures, souvent cinq, sont privées de vrille, et la tige présente fréquemment un renflement au point opposé

à la feuille, puis deux feuilles sont munies de vrille; celle qui vient ensuite en manque, et ainsi de suite, de sorte que la feuille privée de vrille se trouve alternativement dans chacune des deux rangées; mais cette disposition n'est pas absolument régulière. Elle est plus constante dans la *Cissus hederacea,* mais dans le *Cissus orientalis* on ne retrouve plus de feuilles sans vrille dans la partie supérieure des rameaux. Un fait assez remarquable s'observe dans le *Cissus hederacea* : la feuille placée au-dessus de celle qui manque de vrille est privée de bourgeon. Mais cette particularité ne se retrouve pas avec constance dans la Vigne, et n'existe pas dans le *Cissus cordifolius*, etc.; il faut en conclure que toutes ces dispositions singulières ne sont pas attachées à des circonstances organiques fondamentales. Tout le monde sait que le pédoncule de ces plantes occupe la même position que la vrille, et que celle-ci porte assez fréquemment des fleurs.

» D'après ces faits, on peut déclarer de la manière la plus certaine que cet organe, dont la situation exceptionnelle a frappé les botanistes, participe de la nature de la tige: la vrille, en effet, se ramifie, porte des feuilles rudimentaires, à l'origine des divisions, et se charge quelquefois de fleurs. On pourrait ajouter que, comme la grappe, elle contient un principe acide bien plus développé que dans les jeunes pousses. Mais il faut savoir si elle est l'axe lui-même qui aurait subi une déviation et se serait arrêté dans son développement par l'accroissement rapide d'un bourgeon axillaire, si elle est seulement produite par une partition de l'axe, ou enfin si elle est formée par un bourgeon occupant une position inconnue, jusqu'à présent, dans l'ordre normal. Dans le cas où l'axe serait arrêté et rejeté latéralement par le bourgeon axillaire fort développé, on ne rencontrerait plus de bourgeon dans l'aisselle de la feuille; on en rencontre au contraire deux dans chaque aisselle, le plus ordinairement. Au moins devrait-on en rencontrer davantage dans l'aisselle de la feuille privée de vrille, il n'en est absolument rien : que la feuille soit privée ou pourvue de vrille, la conformation des bourgeons et du prolongement de la tige est identiquement la même. Il est donc bien difficile, d'après l'aspect extérieur des organes, d'admettre que la vrille soit la prolongation de l'axe.

» L'idée ingénieuse émise par M. Prilleux sera considérée comme plus plausible, au premier aspect : il annonce que le plan qui passe par les insertions des feuilles du premier rameau axillaire est perpendiculaire à celui des feuilles de la tige, tandis que, selon lui, le plan des feuilles rudimentaires des vrilles est le même que celui des feuilles de la tige. Il en conclut que cet appen-

dice participe bien de la nature de l'axe, mais qu'il est le résultat de sa partition, qu'il n'est pas l'axe tout entier, comme l'admet la presque universalité des botanistes; car alors la tige apparente ne serait qu'un bourgeon, et dès lors le plan de ses feuilles devrait être contraire à celui des feuilles de la vrille, formant la prolongation de la tige.

» Cette conclusion semble logique, mais le fait sur lequel elle repose me paraît fort contestable : d'abord on doit dire qu'il est difficile de voir quels sont les points correspondants dans des organes si contournés; mais on arrive à faire disparaître cette difficulté en observant les organes très-jeunes, munis de côtes très-visibles. Or voici ce qu'on observe : la nervure médiane de la feuille rudimentaire ne correspond pas à l'une des côtes médianes prolongées dans la vrille, ce qui devrait être si cette feuille était véritablement dans le même plan que les feuilles de la tige; elle correspond à l'une des côtes externes qui constituent la vrille. Cette feuille n'est donc pas placée en face de l'axe caulinaire; elle lui présente le côté; elle coupe donc à angle droit le plan des feuilles caulinaires; elle a donc une position analogue à celle des feuilles du rameau axillaire : elle semble donc un rameau tout à fait analogue à ce dernier.

» Ce fait tendrait donc à prouver, tout à la fois, que la tige principale est la véritable prolongation de l'axe, qu'elle n'est pas un rameau axillaire et que la vrille est un véritable rameau, car les feuilles de la vrille, comme celles du premier rameau axillaire, sont en sens inverse de celles de la tige principale, placée entre cette vrille et le rameau axillaire.

» Mais il ne faut pas se contenter de ce simple aperçu, qui peut trop facilement donner place à l'erreur. Pour déterminer la nature vraie de cet organe dont la situation est si anormale, je vais recourir à la même méthode que j'ai employée pour reconnaître le caractère primordial de la vrille des Cucurbitacées : j'étudierai la constitution anatomique de cet organe.

» J'examine d'abord le *Cissus hederacea*. Dans cette plante, le nombre des faisceaux qui composent le cercle vasculaire de la tige s'élève ordinairement à vingt-deux. Ces faisceaux peuvent être considérés comme formant deux groupes, séparés par les deux rangées des feuilles distiques et des vrilles. Chacun de ces groupes comprend deux faisceaux destinés à la première feuille, qui en reçoit ainsi quatre, deux de chaque côté, et manque ainsi, chose remarquable, de faisceau médian.

» Dans chaque groupe, deux autres faisceaux sont destinés à la deuxième feuille; l'un de ces faisceaux est placé entre les deux faisceaux de la feuille inférieure, l'autre entre le faisceau le plus éloigné de cette feuille et la ligne

séparative des deux groupes. Il y a donc ainsi huit faisceaux foliaires. Cinq faisceaux réparateurs, destinés à reconstituer les faisceaux foliaires épanouis, accompagnent de chaque côté les faisceaux foliaires de l'un et l'autre groupe. On a ainsi dix faisceaux réparateurs qui, joints aux précédents, font dix-huit faisceaux. A ce nombre il faut ajouter les faisceaux qui sont situés dans les lignes séparatives et dont nous indiquerons plus loin la destination. On obtient ainsi le nombre de vingt-deux faisceaux, le plus ordinairement. Il faut noter cependant que l'arrangement que nous avons décrit n'est pas absolument constant. Les faisceaux foliaires sont quelquefois au nombre de trois de chaque côté, et le nombre des faisceaux du cercle caulinaire est accru d'une manière corrélative. Il arrive même que le nombre des faisceaux n'est augmenté que d'un seul côté, de sorte que la feuille a trois faisceaux d'un côté et deux de l'autre, en tout cinq. Il semblerait dès lors que la composition de la feuille rentre dans la symétrie normale des feuilles qui ont un faisceau médian; il n'en est rien pourtant : la feuille, même pourvue de cinq faisceaux, reste dans la catégorie de celles qui n'ont pas de faisceau médian. Le faisceau médian, en effet, est celui au-dessus duquel se trouve le bourgeon axillaire, qui répartit dès lors ses fibres des deux côtés de ce faisceau, les place dans deux intervalles fasculaires distincts, et les unit aux deux faisceaux primordiaux qui accompagnent et reconstituent le faisceau médian. Or, dans le Cissus, aucun faisceau ne se trouve placé directement sous la base du bourgeon axillaire, et celui-ci a ses fibres dans un seul intervalle, celui qui représente l'une des lignes séparatives du cercle vasculaire. Le faisceau impair reste donc latéral et ne peut véritablement être un faisceau médian.

» On doit dire cependant que cette disposition, bien que la plus fréquente, ne se rencontre pas toujours; il n'est pas trop rare de voir les fibres du bourgeon prendre naissance des deux côtés d'un faisceau foliaire et lui donner ainsi le caractère qui distingue le faisceau qui occupe la ligne médiane de l'expansion foliaire.

» Quoi qu'il en soit, les pétioles ne manquent pas de nervure médiane; les faisceaux qui leur viennent de chaque côté s'anastomosent à leur base, et de leur union sortent une fibre pétiolaire médiane, puis deux latérales assez fortes, séparées de la médiane par des fibres plus petites, enfin deux supérieures, volumineuses, élargies transversalement, séparées des latérales par une fibre fine, et ayant au-dessus d'elles une fibre fine qui suit comme elles le côté supérieur du pétiole; quelquefois même une fibre fine existe sur la ligne médiane supérieure.

» La fibre médiane inférieure correspond à la nervure principale de la foliole moyenne, les grosses fibres latérales à l'intervalle des folioles latérales. A l'extrémité du pétiole les fibres s'anastomosent et fournissent aux pétioles des folioles des fibres semblables par leur nombre et leur arrangement à celles qu'on remarque dans le pétiole commun. Il y a cela de particulier, que les fibres supérieures du pétiole, non-seulement concourent à former les fibres des folioles externes, mais s'unissent pour former au sommet du pétiole un cercle irrégulier, d'où partent des fibrilles qui vont s'unir aux fibres des folioles, et former surtout leurs fibres supérieures; de sorte que les fibres supérieures, qui en réalité étaient les plus extérieures, s'unissent aux fibres médianes, et que, par conséquent, les fibres foliaires ne forment plus une simple expansion, mais se réunissent en cône ou en cercle.

» L'organisation fort caractéristique que nous venons de décrire se retrouve absolument la même dans la Vigne; elle est même plus visible, parce que les parties sont plus grandes. Le nombre des faisceaux de la Vigne s'élève plus régulièrement à trois de chaque côté; ce nombre peut même être plus considérable, probablement en raison de l'exubérance de végétation qu'acquiert cette plante par la culture; aussi son cercle vasculaire présente-t-il ordinairement un nombre de faisceaux qui s'élève à trente-deux ou trente-quatre.

» Nous voyons donc dans ces plantes le cercle vasculaire de la tige formé des faisceaux foliaires de deux feuilles distiques séparés par des faisceaux réparateurs; les faisceaux de chacune de ces feuilles alternent et se présentent au nombre de deux ou de trois pour chaque côté des feuilles, ne constituant pas de faisceaux médians dans les cas les plus ordinaires; les bourgeons se forment dans les lignes qui séparent les fibres appartenant à chaque côté de la feuille; les fibres de ces bourgeons sont souvent au nombre de quatre ou cinq, mais se soudent souvent en deux faisceaux principaux, qui restent généralement libres entre les faisceaux réparateurs voisins, jusqu'au point où ceux-ci contournent le bourgeon de la vrille ou de la feuille inférieure. Ce sont ces fibres qui concourent à augmenter le nombre des faisceaux du cercle vasculaire formé par les faisceaux foliaires et réparateurs.

» Maintenant il nous reste à examiner comment se forment les vrilles.

» Si la vrille est la continuation de l'axe, elle doit être formée par l'ensemble des faisceaux qui se prolongent au delà du point d'expansion de la feuille; et la partie qui porte les feuilles supérieures, si elle est produite par le développement du bourgeon axillaire, sera constituée par les fibres naissant entre les faisceaux réparateurs qui circonscrivent l'aisselle de la

feuille. C'est ainsi que les choses se passent toujours, ce sont là les conditions organiques rigoureuses qui déterminent la nature du rameau axillaire. Eh bien, la continuation apparente de la tige ne tire pas son origine de l'aisselle; elle est formée par le prolongement même du cercle vasculaire tout entier; elle est constituée par l'allongement des faisceaux primordiaux qui existaient dans le premier mérithalle, par l'allongement des faisceaux de la deuxième feuille qui existaient de même dans le cercle vasculaire de ce mérithalle; enfin par les faisceaux reconstitués pour former la troisième feuille épanouie au-dessus des fibres de la première; elle reçoit ainsi tous les faisceaux du cercle caulinaire; seule elle est la vraie prolongation de la tige, dont les éléments sont tout à fait distincts de ceux de la production axillaire.

» La vrille, au contraire, ne reçoit en aucune façon l'ensemble des faisceaux qui constituent le cercle vasculaire.

» Il arrive que dans la Vigne l'axe caulinaire se partage; dans ce cas, certains faisceaux se dédoublent, probablement à cause de la vigueur de la végétation, et constituent deux cercles vasculaires distincts. Je produis un exemple de cette division : on y peut voir que, même alors, aucun des deux cercles n'est destiné à former la vrille; celle-ci appartient à l'une des deux branches de la partition, mais n'est pas constituée par l'ensemble des fibres qui la composent. Il n'est donc pas possible de considérer la prolongation de l'axe comme remplacée par une production axillaire, ni la vrille comme l'axe véritable arrêté dans son développement : elle n'est pas même produite par une notable portion de l'axe caulinaire se séparant du reste du cercle vasculaire par une partition constante.

» Son mode de formation est tout différent : la vrille est formée, comme les véritables bourgeons, entre deux faisceaux réparateurs; elle naît à l'opposite de la feuille et du bourgeon axillaire, dans la ligne séparative des deux groupes de faisceaux qui composent le cercle vasculaire, comme les bourgeons de la feuille inférieure et de la supérieure, dans les mêmes conditions que ces derniers.

» Ses fibres, au nombre de quatre ou cinq, quelquefois réunies en deux faisceaux, restent libres entre les deux faisceaux réparateurs et s'unissent à ceux-ci au point où ils contournent le bourgeon inférieur. Ils augmentent ainsi le nombre des faisceaux du cercle vasculaire comme ceux des bourgeons. Au point où naît la vrille, ces fibres se ramifient et s'anastomosent pour constituer le cercle vasculaire de la vrille, comme les fibres des bourgeons constituent le cercle de nouveaux rameaux. Au-dessus de la vrille, des faisceaux

réparateurs qui la circonscrivent, naissent les fibres du bourgeon de la feuille supérieure, comme ceux de la vrille sont nés des faisceaux au-dessus du bourgeon inférieur; il y a identité parfaite dans la formation de ces organes, à ce point que, lorsque l'écorce de la tige est enlevée, ainsi que les rameaux axillaires et les vrilles, et qu'il ne reste que la base de ces organes, il est difficile de décider quelle est celle qui appartient à la vrille, quelle est celle qui appartient au bourgeon axillaire; on ne peut les distinguer que parce que les faisceaux foliaires se rapprochent du bourgeon, en s'éloignant de la vrille oppositifoliée.

» On peut donc dire que la vrille des Vignes n'est ni la prolongation de l'axe caulinaire, ni le résultat de la partition de ce dernier. Elle est produite, comme le bourgeon, par des fibres nées dans la ligne séparative des deux groupes de faisceaux qui composent le cercle d'une tige, à feuilles distiques souvent privées de faisceaux médians. C'est un bourgeon véritable, naissant non plus dans l'aisselle d'une feuille, mais à l'opposite, et naissant privé d'écailles. On ne peut le considérer comme un bourgeon adventif, car sa présence est trop constante et son lieu d'origine trop caractéristique, les vrilles naissant toujours dans les deux rangées des feuilles et des bourgeons axillaires, et alternant avec eux.

» Voilà donc un ordre normal qui n'avait point été aperçu et qui nous apparaît dans la famille des Vignes. Cet ordre dérive-t-il des ordres connus? La vrille, par exemple, est-elle le bourgeon d'une feuille opposée qui est avortée? Mais il n'y a pas trace de cette feuille, et d'ailleurs l'ordre naturel des feuilles opposées est d'être décussées, ici elles seraient distiques. La vrille pourrait-elle être regardée comme formée par les éléments du faisceau médian de la feuille inférieure, qui ne s'épanouiraient pas, contourneraient le bourgeon axillaire et feraient irruption au nœud de la feuille supérieure, à l'opposite de celle-ci? Mais certaines feuilles ont un faisceau median, et d'ailleurs il n'y a pas d'exemple d'un faisceau foliaire médian subissant une pareille déviation et suivant un tel trajet. Dans l'état actuel de la science on ne peut donc adopter cette donnée; ce serait entrer dans le champ des hypothèses; on ne peut que constater la coïncidence des faits et retracer rigoureusement les dispositions anatomiques et l'ordre singulier qui en dérive. Cet ordre, je le résume en peu de mots : Dans les Vignes et les Cissus, les tiges et les branches ont un axe qui se continue, et n'est point arrêté et dévié à chaque nœud; elles ont des feuilles alternes, distiques, habituellement privées de faisceau médian; les bourgeons naissent entre les faisceaux réparateurs qui circonscrivent l'aisselle des feuilles, et gardent leurs fibres libres

jusqu'à la production inférieure. Dans les intervalles affectés aux bourgeons, naissent à l'opposite des feuilles, de la même manière que les bourgeons, les vrilles qui, comme ces derniers, gardent leurs fibres libres jusqu'au bourgeon qui est au-dessous. Ainsi à chaque nœud on trouve un bourgeon axillaire et un autre oppositifolié. »

MÉMOIRES LUS.

ANESTHÉSIE. — *Sur l'administration du chloroforme et des anesthésiques par projection; par* **M. Heurteloup.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Flourens, J. Cloquet, Jobert.)

« Après avoir rappelé dans ce Mémoire que les appareils au moyen desquels on a commencé à faire respirer les éthers sont tombés dans le discrédit, parce qu'ils forçaient les malades à respirer par la bouche qui n'est pas l'ouverture naturelle pour donner entrée à l'air, et dit comment ces appareils ont été généralement remplacés par l'usage des cornets de linge ou des éponges que l'on éloigne ou que l'on rapproche des ouvertures inhalantes, je montre que ce dernier moyen, préférable au premier, présente pourtant encore de grands défauts. En effet, cet éther si volatil (le chloroforme) se répand-il également dans l'atmosphère? Ne sort-il pas du cornet à l'état de corps plus léger que l'air? N'obéit-il pas à une ascension prompte qui le fait s'élever perpendiculairement sans se mêler à l'air inspiré? Le moindre courant d'air ne le fait-il pas dévier? L'expiration chaude ne le volatilise-t-elle pas? Cette expiration ne le renvoie-t-elle pas? Voit-on cet agent lorsqu'il est aspiré? Peut-on en reconnaître la densité, la quantité, la force? Le rapprochement des ouvertures inhalantes ne donne-t-il pas lieu à l'inspiration de bouffées concentrées de la vapeur stupéfiante? Cette vapeur concentrée ne va-t-elle pas titiller l'épiglotte et le larynx? Ne va-t-elle pas souvent provoquer une toux convulsive? Le chirurgien, impatient quelquefois, ne met-il pas l'éther liquide en contact avec les ouvertures inhalantes? etc. Et alors, avec ces imperfections ces incertitudes, ces obscurités, ces accidents, y a-t-il lieu de s'étonner de ces anesthésies subites, inquiétantes, de ces lenteurs à entrer sous les impressions du gaz stupéfiant, de ces foudroiements, de ces sidérations spontanées, de ces collapsus après une résistance prolongée? Y a-t-il lieu de s'étonner de ces effets inconnus, inattendus, qui portent dans l'âme la stupeur lorsqu'ils se montrent, la crainte de les voir apparaître, et qui appellent sur nos actes une attention qui ne peut être éclairée?

» A la place de ce système que j'appelle *anesthésie par rapprochement*, je propose d'employer un système qu'on pourrait appeler *anesthésie par projection*, et que j'exécute au moyen d'un petit appareil, le *projecteur anesthésique*, qui consiste en un gros tube de verre, bouché à ses deux extrémités par deux bouchons de liége. Ces deux bouchons sont percés d'un trou et traversés tous les deux par un tube : l'un de ces tubes finit en cône et est percé à son extrémité; le tube qui traverse l'autre bouchon se continue avec un long tuyau flexible, au bout duquel on introduit le cuivre d'un petit soufflet. Dans le gros tube de verre il y a de la gaze pour recevoir et étendre le chloroforme. L'éther étant introduit, l'air poussé par le soufflet traverse le magasin du chloroforme qui sort par le petit tube siphon, mêlé à l'air.

» L'anesthésie par *projection* obtenue au moyen de cet appareil se recommande par les avantages suivants :

» Au moindre mouvement du soufflet, il s'établit un courant d'air chargé de chloroforme; aussitôt que le mouvement cesse, le courant cesse. Cet effet est un premier moyen de *régularisation*.

» Comme tous les jets d'air, le jet qui sort de mon petit siphon est conique. Très-mince près du bec du tube, il devient large à quelques centimètres. Là où le jet est mince, le chloroforme volatilisé est plus concentré; là où le jet est large, le chloroforme est plus disséminé : c'est une affaire de rapprochement ou d'éloignement. Cet effet est un second moyen de régularisation.

» Le jet a une puissance de projection qui ne permet pas à la vapeur du chloroforme de monter en vertu de sa pesanteur spécifique. Cette vapeur est emprisonnée dans l'air en mouvement qui part du soufflet. Elle est aspirée à cet état de mélange. Elle est nécessairement aspirée, car elle enveloppe nécessairement l'ouverture naturelle respiratoire. Je suis donc sûr que les vapeurs du chloroforme sont inspirées, et qu'un courant d'air léger ne peut faire dévier mon agent anesthésique. Cet effet est un troisième moyen de régularisation.

» Le jet ne s'établit que par le mouvement du soufflet : si ce mouvement cesse, le jet cesse. Il a donc une action tout à fait dépendante du jeu du soufflet. Eh bien, qu'on n'établisse le jet qu'au moment où l'aspiration commence, on ne dépensera pas de chloroforme pendant l'expiration, et surtout au profit des assistants. Qu'on n'établisse le jet qu'à toutes les deux inspirations, on sera sûr que le malade prendra de l'air par une inspiration sur deux. C'est un quatrième moyen de régularisation.

« Il faut bien faire attention que je ne dis pas *dosage*, je dis seulement *régularisation*, car je crois d'abord que le dosage est une chimère, et ensuite que la règle seule fera loi dans l'avenir, lorsqu'il s'agira de l'administration du chloroforme. Cette règle sortira naturellement de l'usage répété, de la comparaison répétée; elle sera imposée au médecin par son sens moral seulement, sans qu'il soit nécessaire de *légiférer*. On ne saurait d'ailleurs légiférer sur l'*inconnu*.

» Ainsi voilà donc pour administrer les anesthésiques un moyen très-simple, peu cher, d'un usage facile, doué au moins de quatre moyens de *régularisation*. Je le présente particulièrement et respectueusement à l'Académie, mais j'en fais hommage avec reconnaissance à celui de ses Membres qui découvrit et proclama la propriété bienfaisante du chloroforme. Puisse-t-il trouver dans mon travail, qui n'est qu'un humble accessoire de sa grande découverte, un sujet digne de son attention. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de l'Académie une série de coupes géologiques du sol de Paris et des collines environnantes; ces figures, présentées par *M. Delesse*, et qui se rattachent à un travail dont l'auteur a déjà fait l'objet de plusieurs communications à l'Académie, sont renvoyées à l'examen d'une Commission composée de MM. Élie de Beaumont, de Senarmont, Passy.

CHIMIE MINÉRALE. — *Mémoire sur le silicium et les siliciures métalliques; par* **MM. H. Sainte-Claire Deville** *et* **H. Caron**. (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires, MM. Dumas, Regnault, M. le Maréchal Vaillant.)

« Un caractère commun à tous les métaux et que présentent déjà les derniers métalloïdes, c'est la propriété de se dissoudre mutuellement et de former ces combinaisons d'un ordre particulier auxquelles on a donné le nom d'*alliages*. Les alliages se comportent comme de véritables dissolutions d'un métal dans un autre, semblables aux solutions aqueuses, desquelles on peut, soit par des changements de température, soit par évaporation, obtenir soit des combinaisons hydratées, soit la matière dissoute elle-même à l'état de pureté. Cette observation s'applique à certains métalloïdes : le charbon, le bore et le silicium, qui, sous ce rapport, se comportent comme

les métaux. C'est ainsi que l'on a pu préparer le graphite, le bore et le silicium, en les extrayant de véritables alliages.

» Nous avons essayé de multiplier les applications de ce principe, en le faisant servir à la production d'un certain nombre de matières métalliques et de métalloïdes. C'est à propos du silicium que se sont présentées à nous les meilleures occasions d'obtenir par cette méthode des matières intéressantes dont l'étude fera l'objet de ce Mémoire.

» On sait que le silicium peut cristalliser au sein de l'aluminium. Il n'était pas probable que ce métal fût le seul qui eût la propriété de dissoudre le silicium. Nous avons été assez heureux pour rencontrer un autre dissolvant, le zinc, qui, par sa volatilité, pouvait être encore, à un autre point de vue, une matière précieuse. En effet, les corps simples qu'on dissout dans ce métal pourront en être extraits par la dissolution du zinc dans les acides, quand le corps simple sera inattaquable par ces agents; par l'évaporation du zinc, quand le corps simple sera fixe. On voit qu'ainsi le nombre des cas où la production des corps simples par dissolution métallique est possible, sera notablement augmenté.

» La préparation du silicium par le zinc est une opération très-facile, qui permet d'obtenir à peu de frais des quantités considérables de silicium de la plus belle forme. On fait rougir un creuset de terre et on y verse un mélange fait avec soin de 3 parties de fluosilicate de potasse, de 1 partie de sodium coupé en petits fragments et de 1 partie de zinc grenaillé. Une réaction très-faible accompagne la réduction du silicium et serait insuffisante à produire la fusion complète des matières mises en présence. Il faut donc chauffer le creuset au rouge et le maintenir pendant quelque temps à cette température jusqu'à ce que la scorie soit parfaitement fondue. Il ne faut pas pousser la chaleur à ce point que le zinc puisse entrer en vapeur, sans cela on risquerait de perdre l'opération. On laisse refroidir lentement, et lorsque la solidification est complète, on casse le creuset. On y trouve un culot de zinc pénétré dans toute sa masse, et surtout à la partie supérieure, de longues aiguilles de silicium. Ce sont des chapelets d'octaèdres réguliers, souvent cunéiformes, emboîtés les uns dans les autres parallèlement à l'axe qui réunit les sommets de deux angles opposés. Dans la plupart de ces cristaux, nous n'avons trouvé que l'angle de 109° 28'. Pour les extraire, il suffira de dissoudre par l'acide chlorhydrique le zinc qui sert de gangue et de les faire bouillir avec de l'acide nitrique.

» On obtient ainsi de très-beaux et de très-volumineux cristaux de silicium et en plus grande quantité que par toute autre méthode. Il ne paraît

pas que le zinc au moment de sa solidification retienne beaucoup plus de silicium : car dans nos liqueurs nous n'avons trouvé que des traces de silice ou de silicium graphitoïde, et la seule portion de silicium que l'on perde est celle qui peut se dégager à l'état d'hydrogène silicé de MM. Wöhler et Buff au moment de la dissolution du zinc.

» Si l'on chauffe le zinc silicé à une température bien supérieure au point de vaporisation du métal, le silicium reste à l'état d'une matière fondue qui est entièrement dépouillée de zinc. Alors le silicium lui-même se fond en une masse qui prend pendant sa solidification tous les caractères cristallographiques connus déjà pour le silicium fondu. Le silicium pur peut se fondre et se couler dans des moules. C'est ainsi qu'ont été préparés les lingots que nous avons l'honneur de présenter à l'Académie.

» Nous préparons en ce moment les combinaisons du silicium avec les principaux métaux. Ces corps sont tous dignes d'être étudiés à des points de vue variés. Ainsi le silicium et le fer donnent plusieurs sortes de fontes ou d'aciers extrêmement fusibles, dans lesquels le silicium joue le rôle du charbon. Les propriétés physiques de ces corps singuliers seront comparées aux propriétés correspondantes des fontes et des aciers ordinaires. Nous avons dû, pour le moment, fixer notre attention sur des alliages de silicium dont le colonel Treuille de Beaulieu, directeur de l'atelier de précision au Comité de l'Artillerie, nous a demandé la préparation et les analyses pour les comparer au bronze ordinaire des canons : le problème qui nous était posé consistait dans la recherche d'une matière en même temps dure, tenace, présentant quelque malléabilité et exempte de liquation. Nous donnons ici le résultat de nos essais.

» *Siliciure* ou *acier de cuivre*. — Quand on prépare le silicium avec du chlorure de silicium et du sodium dans des nacelles de cuivre, la nacelle est recouverte d'une couche de métal blanc, assez dure pour résister à la lime : c'est un siliciure de cuivre, que nous avons préparé par des procédés qu'on réalise très-facilement, même sur une échelle assez considérable. On obtient un alliage très-dur, cassant et blanc comme le bismuth, contenant 12 pour 100 de silicium, en fondant ensemble 3 parties de fluosilicate de potasse (1), 1 partie de sodium et 1 partie de cuivre en tournure, à une température telle, que le bain métallique se trouve recouvert d'une sco-

---

(1) On peut remplacer le fluosilicate de potasse par un mélange de sable et de sel marin. Mais la réduction est moins facile.

rie très-liquide. Le cuivre s'empare d'une forte proportion (1) du silicium mis à nu dans cette opération et reste sous la forme d'une matière blanche, plus fusible que l'argent, et qui nous a servi de point de départ pour faire d'autres alliages.

» L'alliage de cuivre contenant 4,8 pour 100 de silicium possède une belle couleur bronze clair : il est un peu moins dur que le fer, il se comporte à la lime, à la scie et au tour exactement comme le fer, tandis que le bronze ordinaire, beaucoup moins dur, graisse les outils. Sa ductilité est parfaite, et les fils qui ont été tirés à l'atelier de précision, où cette matière a été étudiée et soumise à des épreuves comparatives, possèdent une ténacité au moins égale à celle du fer. Ce siliciure est aussi fusible que le bronze ordinaire.

» Les autres siliciures deviennent d'autant plus durs que la quantité de silicium augmente. Mais ils perdent en même temps de la ductilité. Ces siliciures sont tous caractérisés par ce fait que le silicium y est distribué d'une manière uniforme dans toute la masse, si bien qu'ils sont toujours homogènes et ne sont pas susceptibles de liquation. C'est avec la ténacité, la dureté et la ductilité une qualité très-précieuse de notre acier de cuivre (ce qui prouve que le silicium modifie le cuivre dans le même sens que le charbon et le silicium modifient le fer pour le transformer en acier). Nous présentons à l'Académie deux petites pièces de canon en cette matière, l'une contenant 4,8 pour 100 de silicium, l'autre plus riche en silicium, plus dure, mais un peu cassante. Ces pièces ont été travaillées à l'atelier de précision, et leur matière a été soumise à toutes les épreuves nécessaires pour constater la manière dont elle se comporte sous l'action des différents outils. Elles seront un exemple de plus des applications que pourront recevoir les corps simples les plus communs dont la production exige le concours des métaux alcalins et dont le prix dépend uniquement des progrès que fait chaque jour la fabrication du sodium.

» Le plomb ne semble pas s'allier au silicium, si bien que lorsqu'on évapore une solution de silicium dans le zinc du commerce, on trouve au-dessous des culots de silicium un petit globule de plomb que la chaleur n'enlève jamais entièrement.

---

(1) La scorie se compose de deux parties : l'une légère, limpide et transparente qu'on rejette, l'autre pâteuse et noire ; en refondant celle-ci avec une partie de cuivre, on obtient encore du siliciure blanc. Mais il faut chauffer davantage pour que la combinaison s'effectue.

» Nos expériences n'ont pas été limitées au silicium, et nous essayons, en faisant faisant varier les corps dissous et le dissolvant métallique, d'isoler ou de préparer un certain nombre de corps simples ou composés à l'état cristallisé. »

CHIMIE AGRICOLE. — *De la solubilité des phosphates de chaux fossiles dans l'acide carbonique;* Lettre de **M. Ad. Bobierre** à *M. Elie de Beaumont.* (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Cordier, Berthier, Boussingault, de Senarmont.)

« . . . J'ai constaté que les nodules des Ardennes, réduits en poudre fine, étaient solubles dans l'acide carbonique, et j'ai établi le rapport des coefficients de solubilité de leur phosphate et de leur carbonate de chaux. J'ai, de plus, montré la relation de solubilité entre ces substances et les noirs d'os. Des recherches mentionnées dans le *Compte rendu* de la séance de l'Académie du 6 juillet dernier ont établi ce fait intéressant, que les nodules pulvérisés sont solubles dans les acides acétique et carbonique corrélativement employés, et que l'action prolongée de l'air augmente considérablement cette solubilité. Ces faits ont une portée agricole sérieuse; mais leur auteur ayant cru pouvoir établir en principe l'insolubilité des nodules dans l'acide carbonique *employé isolément,* je crois devoir insister sur les conditions dans lesquelles l'expérience doit être effectuée.

» L'emploi de l'acide carbonique comme dissolvant des phosphates doit évidemment avoir lieu dans les conditions les plus énergiques si l'on veut tirer des faits de laboratoire une conclusion agricole. Non-seulement cette précaution est impérieusement indiquée par la nature des gaz contenus dans le sol cultivé, mais encore par celle des eaux de pluie et des actions multiples que les produits réactifs salins et acides de ce même sol exercent à la fois, pendant des mois, sur les corps en apparence insolubles. Cela constaté, il est évident qu'en faisant réagir l'eau chargée d'acide carbonique sur les phosphates minéraux réduits en poudre très-fine, on doit avoir le soin d'employer un liquide chargé de plusieurs volumes de gaz. C'est ce que j'ai réalisé dans les expériences dont l'Académie a bien voulu insérer les résultats dans ses *Comptes rendus,* et c'est ce qu'il importe de répéter sur tous les phosphates examinés, lorsqu'on voudra établir qu'ils sont ou ne sont pas attaquables par l'acide carbonique. Les expériences que j'ai au surplus effectuées sur les phosphates minéraux dans un sol récemment

défriché, et dont je soumettrai prochainement les résultats à l'Académie, établissent une fois de plus la réserve avec laquelle on doit tirer d'une expérience de laboratoire des conclusions applicables aux phénomènes du sol. Dans un cas, les éléments d'action sont connus : on en dispose en quelque sorte à volonté; dans l'autre, au contraire, ils sont tellement nombreux et difficiles à apprécier, que l'observateur hésite longtemps avant d'en tirer une formule générale et précise.

» En résumé :

» 1°. Si les phosphates des Ardennes, réduits en poudre fine, ne sont pas sensiblement solubles dans l'eau saturée d'acide carbonique, à la pression ordinaire et lorsque le contact du réactif a lieu pendant vingt minutes, il n'en résulte nullement que l'insolubilité de ces phosphates puisse en être la conséquence rigoureuse.

» 2°. Ces phosphates réduits en poudre fine et immergés dans l'eau de Seltz pendant plusieurs jours, s'y dissolvent sensiblement.

» 3°. Exposés à l'air, comme l'a établi M. Deherain, ils deviennent plus solubles encore.

» 4°. Enfin, et quelle que soit la valeur de ces faits comme éléments de probabilité pour la dissolution des phosphates de chaux dans le sol, il importe, avant de formuler des lois applicables à la culture, d'observer des faits nombreux dans des sols récemment défrichés, et en employant comparativement des phosphates bruts ou soumis à des actions auxiliaires chimiques et physiques. »

M. **Ollive-Meinadier** adresse une rectification à un Mémoire, précédemment envoyé, concernant le dernier théorème de Fermat.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Liouville, Bertrand et M. Bienaymé, en remplacement de feu M. Cauchy.)

M. **Wargnier** adresse, de Metz, un Mémoire sur l'établissement d'une monnaie universelle, et d'un système de poids et mesures commun à tous les peuples.

(Commissaires, MM. Dupin, Bienaymé, Delessert.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Secrétaire perpétuel** présente au nom de l'auteur *M. L. Gaillard*, professeur de clinique chirurgicale à l'École de Médecine de Poitiers, un

opuscule intitulé : « Un seul appareil pour toutes les fractures des membres inférieurs ».

M. le Secrétaire perpétuel signale encore parmi les pièces imprimées de la Correspondance le tome VIIe des « Études sur la géographie botanique de l'Europe et en particulier sur la végétation du plateau central de la France » ; par *M. H. Lecoq*.

— Et le tome IIe des « Antiquités celtiques et antédiluviennes » ; par *M. Boucher de Perthes*. « Les géologues, dit M. Élie de Beaumont, auront à discuter l'âge des formations dans lesquelles ont été trouvés les produits de l'art humain dont M. Boucher de Perthes donne la description et la figure. Mais personne ne contestera l'utilité que peuvent avoir pour l'ethnographie les recherches qui font l'objet de cet ouvrage. »

M. Élie de Beaumont présente au nom du P. *Secchi* divers opuscules imprimés (*voir* au *Bulletin bibliographique*), et en fait connaître le contenu en lisant les passages suivants de la Lettre que lui a adressée le savant directeur de l'observatoire du Collége romain.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie quelques Mémoires déjà imprimés dans des journaux italiens. Le premier est relatif aux perturbations extraordinaires de l'aiguille aimantée. Le général Sabine, après une discussion de toutes les observations faites à Toronto en déclinaison, inclinaison et force totale, n'a pas hésité à affirmer qu'il n'y avait pas de liaison apparente entre les variations de ces éléments (1). Cela est vrai quand on se contente d'observer les nombres seulement ; mais ayant construit la courbe graphique que décrirait une aiguille libre de suivre tous les mouvements de déclinaison et d'inclinaison simultanément, j'ai vu que cette courbe en moyenne ne diffère point de celle de la courbe non perturbée, seulement elle est transportée en entier d'une certaine quantité. En séparant les perturbations qui produisent une déviation est et une augmentation d'inclinaison, et celles qui produisent une déviation ouest et une diminution d'inclinaison, j'ai trouvé que dans le premier cas la courbe est transportée à l'est, élevée et allongée, dans le second elle est transportée à l'ouest, abaissée et raccourcie. Il paraît donc qu'il y a une liaison complète entre les deux variables d'inclinaison et de déclinaison. Mais la liaison de ces deux

(1) *Philosophical Transactions*, pages 1 et 369 (1856).

éléments avec la force totale est encore plus surprenante. La courbe de l'aiguille libre a deux lobes, un plus petit nocturne, et un plus grand diurne, et sa forme ordinaire n'est pas symétrique (j'en donne la figure). Or il est très-curieux de voir que les perturbations croissantes correspondent aux heures où l'aiguille se trouve dans l'arc qui dans la courbe ordinaire se trouve raccourci, pendant que les perturbations en diminution se trouvent dans l'arc qui dans la courbe ordinaire est plus développé, de sorte que les courbes perturbées de ces deux classes sont plus symétriques que la courbe ordinaire. Ces faits sont d'un très-grand intérêt pour la théorie du magnétisme terrestre, et montrent que nous ne sommes pas très-loin d'en pouvoir comprendre les variations dans des formules assez simples.

» L'autre Mémoire est relatif à la lumière électrique; les recherches qui en font l'objet ont été entreprises dans un but d'application aux phares, mais j'en ai tiré profit pour étudier d'autres effets de la lumière, surtout les effets produits sur les substances fluorescentes ou épipoliques. J'ai reconnu que les rayons de cette espèce sont plus intenses dans la lumière électrique que dans la solaire : avec le sulfate de quinine on voit paraître au delà du violet trois bandes de lumière qui sont d'un éclat singulier et d'une teinte d'eau de mer plus verte que celle que développent les rayons solaires. J'ai tâché de vérifier les principales lois sur la chaleur développée par les courants, particulièrement sous le rapport de l'électricité comme assujettie aux lois mécaniques du *travail*. Ceux qui auront à s'occuper de diverses piles trouveront dans ce travail des données nombreuses qui les dispenseront de faire beaucoup de tentatives inutiles et dispendieuses.

» Le troisième Mémoire est un extrait de mes dernières observations d'astronomie que l'Académie connaît déjà. J'ajouterai ici seulement que la comète de Brorsen aux derniers jours de son apparition paraissait parsemée de très-petits points brillants sur toute son étendue, comme serait une poussière illuminée.

» Dans ma Lettre à M. Porro insérée par extensum dans les *Comptes rendus* il y a la lettre ε dont on ne comprend pas la signification; au lieu de cette lettre il faut la lettre Σ, convention bien connue parmi les astronomes pour indiquer le nom de M. Struve toutes les fois qu'il s'agit d'étoiles doubles.

» A propos de celles-ci je crois devoir inviter les astronomes à examiner bien l'étoile ξ (xi) de la Balance (ou SI comme on l'indique aussi), car elle a présenté des phénomènes assez singuliers. Elle est triple ainsi qu'on le sait, mais en 1855 la petite étoile compagne était du côté suivant, l'année passée

elle était du côté précédent, actuellement l'étoile est simple et une étoile éclipse l'autre, de sorte que le plan de l'orbite de l'étoile passe par l'œil de l'observateur. J'espère que ceux qui possèdent des lunettes convenables voudront bien suivre les phases et les figures que présentera le disque de l'étoile principale en cette occasion. »

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une nouvelle comète, faite à l'Obervatoire impérial de Paris, par* **M. Dien**. (Communication de M. *Le Verrier*.)

« M. Dien a découvert, dans la nuit du 28 au 29 juillet 1857, une nouvelle comète située dans la constellation de la Girafe. Cette comète, la IVe de l'année, était assez faible; son état s'est accru depuis lors.

» Le nouvel astre, approximativement observé le 28 par M. Lépissier, était situé, à 13 heures de temps moyen, par $4^h 8^m$ d'ascension droite et $56° 37'$ de déclinaison nord. Peut-être sera-t-il possible, par une discussion ultérieure, de tirer de cette observation une donnée plus précise et utile pour le calcul.

Observations de la comète, faites à l'Observatoire impérial de Paris.

1857.	T. M. DE PARIS.	ASC. DROITE.	DÉCLINAISON.	NOMBRE e comp.		OBSERVATEURS.
	h m s	h m s	° ′ ″			
Juillet 30	14. 3.19,3	4.28.40,82	54.28.35,8	4	(a)	Lépissier.
31	12 31.12,4	4.37.55,50	53.24 47,4	3	(b)	Yvon Villarceau.
31	13.18.32,0	4.38.15,88	53.22.18,7	2	(b)	Lépissier.
Août 2	13. 2.43,2	4.56.33,83	50.58. 2,2	4	(c)	Yvon Villarceau.
3	14. 5. 9,9	Æ* + 3. 8,88	D* — 2.30,5	4	(d)	Lépissier.

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1857,0.

ÉTOILE.	NOM.	GRANDEUR.	ASCENSION DROITE.	DISTANCE POLAIRE NORD.
			h m s	° ′ ″
(a)	Anonyme...........	7e à 8^e	4.24.47,26	35.16.41,1
(b)	7 Girafe = 1504 B. A. C.	6e à 7^e	4.45.50,07	36.28.56,6
(c)	9727 Lat. Cat.........	9^e	5. 3.48,68	38.50.43,0
(d)	Anonyme............	7e à 8^e	5. 2.11,..	40.19.....

N. B. La position moyenne de l'étoile (*c*) a été déduite de la position donnée dans le Lal. Cat. et d'une comparaison faite avec l'étoile 9696 du même recueil.

» M. le Directeur des lignes télégraphiques ayant bien voulu permettre que la nouvelle comète fût signalée télégraphiquement à divers observatoires, entre autres à Rome au P. Secchi et à Florence à M. Donati, j'ai reçu de ces Messieurs les communications télégraphiques suivantes :

» *Florence le* 31 *juillet* 1857. — Temps moyen de Florence, 30 juillet $13^h 40^m 23^s$. Ascension droite de la comète $4^h 28^m 17^s$. Déclinaison + 54° 30′ 50″. (Donati.)

» *Rome le* 1er *août* 1857. — Temps moyen 31 juillet $14^h 11^m 40^s$. La comète précède l'étoile 7 Girafe de $7^m 31^s 78$, et est plus au sud de 9′ 16″. (Secchi.)

» *Florence le* 2 *août* 1857. — Temps moyen de Florence 1er août $13^h 23^m 51^s$. Ascension droite $4^h 47^m 26^s$. Déclinaison + 52° 12′ 33″. (Donati.)

» *Rome le* 3 *août* 1857. — Temps moyen le 2 août $14^h 37^m$. Ascension droite $4^h 56^m 50^s$. Déclinaison nord 50° 55′.

» Outre les dépêches précédentes, M. Bruhns, également prévenu le 30 par voie télégraphique, m'a adressé la Lettre suivante :

» *Berlin le* 31 *juillet* 1857. — J'ai trouvé la comète hier soir à $10^h 30^m$ et je l'ai observée avec mon collègue le docteur Förster.

	T. M. de Berlin.	Ascension droite.	Déclinaison.
Juillet 30	$11^h 45^m 53^s 8$	66° 50′ 40″ 6	54° 37′ 7″ 7
30	12.46.45,1	66.57.23,0	54.34.12.9

» Le mouvement diurne est en asc. droite 2° 30′; en déclinaison — 1° 7′.

» L'étoile de comparaison est Lalande 8829.

» Le lieu moyen de cette étoile, déduit de la zone 84 d'Argelander, est pour 1857,0

Asc. droite = 68° 42′ 53″ 7. Déclinaison = + 54° 32′ 15″ 7.

» Le diamètre est d'environ $1\frac{1}{2}$ minute.

ASTRONOMIE. — *Éléments paraboliques de la nouvelle comète* (première approximation); *par* **M. Yvon Villarceau.**

Passage au périhélie...... 1857, août	24,34221,	temps moyen de Paris.
Distance périhélie................	0,742750	log = 9,870843
Longitude du nœud ascendant.....	200° 19′ 20″,4	Équinoxe moyen du
Longitude du périhélie...........	23.24. 4,0	1er janvier 1857.
Inclinaison......................	34.38.21,4	

» D'après ces éléments, la comète serait actuellement à son minimum de distance à la terre 0,66 environ; et il n'y aurait chance de poursuivre utilement les observations qu'avec de puissants instruments. »

ZOOLOGIE. — *Note sur le bœuf musqué* (Oomingmak *des Esquimaux*) ; *par* M. E. DE BRAY, lieutenant de vaisseau.

« Le bœuf musqué que j'ai eu l'honneur d'offrir au Muséum d'Histoire naturelle, et dont le crâne et les cornes sont sous les yeux de l'Académie, a été tué par moi, le 14 mai 1853, dans le nord de l'île Melville, sur la pointe Nias (baie Hécla et Gripper). Je faisais partie de l'expédition arctique anglaise, envoyée à la recherche de Sir John Franklin (1852, 1853, 1854), et j'étais embarqué sur le *Resolute*, capitaine Kellet, K. C. B.

» Le bœuf musqué est ,comme on sait, un habitant des latitudes élevées de l'Amérique du Nord, et étend ses domaines jusqu'au delà du cercle arctique.

» Il est de petite taille. Sa longueur totale (de la base des cornes à la racine de la queue) est de $2^{m},15$ chez le mâle et de $1^{m},55$ chez la femelle, et sa hauteur de $1^{m},42$ en avant et $1^{m},75$ en arrière chez le mâle : la femelle a environ 2 centimètres de moins en hauteur.

» On a depuis longtemps signalé la forme si caractéristique des cornes, qui sont larges à la base et aplaties de manière à former une espèce de casque couvrant le front. L'animal est très-remarquable aussi par ses oreilles et sa queue extrêmement courtes et complétement cachées par les crins.

» Malgré sa petite taille, le bœuf musqué paraît très-gros, à cause de l'énorme quantité de laine et de poils dont il est couvert, et qui, pendant de chaque côté de l'animal, cachent entièrement ses formes. Il y a particulièrement sous la mâchoire inférieure, la gorge et le poitrail, de très-longs crins flottants. La couleur générale est un brun noirâtre, à l'exception d'une mèche blanchâtre sur le dos, et qu'on nomme la *selle*.

» Sur un nombre de douze à quinze cents de ces animaux que nous vîmes, il s'en trouvait un d'une éclatante blancheur.

» Pendant l'hiver, le bœuf musqué est recouvert d'une laine fine et serrée, qui lui permet de supporter impunément les froids les plus rigoureux.

» Le bœuf musqué fréquente de préférence les contrées les plus sauvages et les plus rocailleuses, se nourrissant d'herbes et de mousse pendant une partie de l'année, et de lichen pendant l'autre.

» Quoique les membres de cet animal soient courts, il est très-actif et galope avec une extrême vélocité, escaladant des montagnes dont les pentes sont presque à pic, et que l'homme ne peut gravir qu'avec les plus grandes peines.

» En septembre, ces animaux commencent à se rassembler, non pour

émigrer; car plusieurs furent vus sur l'île Melville pendant l'hiver, et l'un d'eux fut tué étant en très-bonne condition; mais probablement pour pouvoir se défendre contre les loups qui abondent dans ces parages.

» Lorsque les bœufs musqués sont attaqués par les chasseurs, ils se rassemblent, formant une phalange très-compacte, mettant les jeunes animaux dans le centre, le train de derrière dirigé vers ce centre, et présentant ainsi la tête à l'ennemi dans toutes les directions. Les mâles labourent et frappent la terre avec leurs cornes et leurs pieds de devant, se préparant ainsi au combat. L'un d'eux, le plus vieux de la troupe, se tient en avant comme un général à la tête de son armée, et avance avec précaution pour reconnaître l'ennemi, surveillant attentivement les moindres mouvements des chasseurs.

» Lorsque la reconnaissance est accomplie, il retourne à son poste et attend l'attaque. C'est alors que l'animal apparaît dans toute sa majestueuse beauté, et lorsque le chasseur se trouve pour la première fois en sa présence, il doit roidir ses nerfs et rassembler son courage.

» Mais quoique paraissant si terribles, ces animaux sont presque stupides ou très-confiants en leur force; car ils se laissent approcher à une très-petite distance: au premier coup de fusil, tout le troupeau prend la fuite, abandondant les morts et les blessés. Souvent j'ai vu cinq ou six chasseurs détruisant un troupeau d'une vingtaine de bêtes.

» Une seule fois j'ai vu un de ces animaux charger : il est vrai que la pauvre bête avait douze balles dans le corps; ne pouvant fuir, elle essayait de se défendre jusqu'au dernier moment. »

« En présentant la Note qui vient d'être en partie reproduite, le crâne et les cornes du bœuf musqué qui en fait le sujet, **M. Geoffroy-Saint-Hilaire** met sous les yeux de l'Académie deux échantillons des poils du même individu dont quelques-uns ont près de 6 décimètres de long, un échantillon de la laine d'un autre individu tué dans son pelage d'hiver, et la reproduction photographique d'un dessin fait, d'après le vivant, par M. de Bray, et représentant l'animal dans son attitude de combat.

» En comparant ce dessin aux figures du bœuf musqué que possède déjà la science, et notamment à celle que vient de publier M. Vasey dans son *Monograph of the genus Bos* (1), on reconnaîtra combien le don très-précieux fait au Muséum par M. de Bray (2), et les documents qu'il y a joints, ajou-

(1) Londres, in-8°, 1857, page 115.

(2) Le bœuf musqué que le Muséum vient de recevoir est arrivé en parfait état de conser-

teront aux connaissances déjà acquises par les expéditions arctiques des capitaines Parry, Franklin et Ross, sur le plus remarquable des quadrupèdes des régions polaires.

» M. Geoffroy-Saint-Hilaire, en terminant, insiste sur l'intérêt que présentent pour la science, et particulièrement pour les collections du Muséum d'Histoire naturelle, le crâne et la peau parfaitement conservée que cet établissement vient de recevoir de M. de Bray. Le Muséum ne possédait encore que le crâne d'un jeune sujet à cornes encore très-écartées sur le front : l'individu tué par M. de Bray est complétement adulte, et les cornes ne sont plus séparées sur la ligne médiane que par un raphé presque linéaire. Ce même individu n'a que six incisives : la paire qui manque est l'externe. Les jeunes ont au contraire huit incisives comme presque tous les Ruminants. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les alcools polyatomiques; par* **M. Berthelot.**

« Dans mes recherches sur la synthèse des corps gras neutres, j'ai montré que la glycérine présente vis-à-vis de l'alcool précisément les mêmes relations que l'acide phosphorique vis-à-vis de l'acide azotique. L'acide azotique ne forme avec les bases qu'une seule série de sels neutres, les azotates monobasiques, tandis que l'acide phosphorique produit avec les bases trois séries distinctes de sels neutres : les métaphosphates monobasiques, les pyrophosphates bibasiques, et les phosphates ordinaires tribasiques.

» De même l'alcool ne produit avec les acides qu'une seule série de combinaisons neutres, les éthers formés par l'union de 1 équivalent d'alcool et de 1 équivalent d'acide, avec élimination de 2 équivalents d'eau, tandis que la glycérine forme avec les acides trois séries distinctes de combinaisons neutres. Parmi ces composés, les uns résultent de l'union de 1 équivalent de glycérine et de 1 seul équivalent d'acide, avec élimination de

---

vation, quoique sa mort remonte, comme on l'a vu, à près de quatre ans et demi. La longueur du temps qui s'est écoulé entre la capture de cet animal et son arrivée en France, s'explique par des faits trop singuliers pour que je ne les indique pas ici.

Le *Resolute* ayant été pris, en 1854, dans les glaces, on dut se résoudre à l'abandonner, et laisser, dans le navire, tout ce que l'équipage ne pouvait facilement emporter. Par un concours heureux de circonstances, le *Resolute* fut retrouvé, après trois années, dans les déserts glacés où il avait été abandonné; et ce qu'il contenait put être transporté en Angleterre, d'où M. de Bray reçut bientôt le très-précieux animal qui est aujourd'hui un des ornements des galeries zoologiques du Muséum.

2 équivalents d'eau : ils répondent aux métaphosphates; d'autres résultent de l'union de 2 équivalents d'acide et de 1 seul équivalent de glycérine, avec élimination d'eau : ils répondent aux pyrophosphates; les derniers enfin, identiques avec les corps gras naturels, résultent de l'union de 1 équivalent de glycérine avec 3 équivalents d'acide et séparation de 6 équivalents d'eau : ils correspondent aux phosphates ordinaires.

» En résumé, la glycérine est un alcool triatomique. L'idée était nouvelle, aussi bien que le mot, lorsque je les énonçai pour la première fois sous la forme même qui vient d'être rappelée (1).

» Ces théories, que j'ai déduites d'un grand nombre d'expériences continuées pendant plusieurs années, et que j'ai exprimées par une nomenclature spéciale, sont adoptées aujourd'hui par presque tous les chimistes. Elles représentent, à l'aide de formules simples, l'histoire chimique des corps gras neutres; c'est à elles que l'on a eu recours pour expliquer et prévoir divers phénomènes relatifs à la constitution de ces mêmes corps gras. Il suffit d'appliquer à la glycérine, envisagée comme un alcool triatomique, les diverses réactions qu'éprouve l'alcool ordinaire, non-seulement de la part des acides, mais encore de la part des agents d'oxydation, de chloruration, de réduction, etc., pour en déduire par une généralisation probable et régulière, la formation d'une multitude immense de composés, les uns nouveaux, les autres déjà connus, mais qui n'ont pas encore été rapprochés de la glycérine. Enfin, ces considérations m'ont permis de calculer approximativement certaines propriétés physiques des corps gras neutres naturels et artificiels, telles que leur densité et leur point d'ébullition.

» Ces mêmes opinions ont été confirmées par l'application inattendue que j'en ai faite à diverses substances analogues à la glycérine, telles que la mannite, la dulcine, plusieurs matières sucrées du même ordre, et le glucose lui-même (2).

» Tous ces corps peuvent jouer le rôle de la glycérine, s'unir aux acides suivant les mêmes rapports, et produire des composés neutres analogues aux corps gras eux-mêmes. La mannite, la dulcine, la quercite, la pinite,

---

(1) *Comptes rendus*, tome XXXVIII, page 672 (6 avril 1854). — *Annales de Physique et de Chimie*, 3e série, tome XLI, page 317 (1854). — Le mot d'*alcool triatomique* a été employé pour la première fois dans mon Mémoire relatif aux combinaisons mannitiques.

(2) *Comptes rendus*, tome XLI, page 452 (17 septembre 1855), et tome XLII, page 1111 (9 juin 1856). — *Annales de Physique et de Chimie*, 3e série, tome XLVII, page 297 (1856).

l'érythroglucine et le glucose sont donc, au même titre que la glycérine, des alcools polyatomiques.

» Ces faits permettent d'étendre l'application des mêmes théories à une multitude de corps naturels, tels que la salicine, la populine, le tannin, l'amygdaline, etc., tous corps susceptibles de se dédoubler en deux, trois, quatre composés distincts avec fixation d'eau et régénération d'un sucre analogue au glucose.

» A cette occasion, j'ai signalé et vérifié par diverses expériences une conséquence curieuse, déduite des propriétés des alcools polyatomiques : l'existence d'un alcool triatomique implique celle d'un grand nombre d'alcools biatomiques et d'une multitude immense d'alcools monoatomiques. En effet, chacun des composés formés par l'union de la glycérine avec 1 seul équivalent d'acide peut encore s'unir avec 2 nouveaux équivalents d'acides quelconques : on peut donc le regarder comme une sorte d'alcool biatomique. Enfin, chacun des composés auxquels la glycérine donne naissance en s'unissant avec 2 équivalents d'acide peut encore se combiner avec 1 nouvel équivalent d'un acide quelconque, propriété qui caractérise les alcools monoatomiques (1).

» Cet ensemble de faits et de théories relatifs aux alcools polyatomiques que j'ai énoncés le premier, et dont j'ai seul poursuivi l'étude pendant trois années, est devenu depuis un an le point de départ de nombreuses et importantes recherches en France et en Allemagne. Depuis cette époque, guidés par les vues que j'avais formulées, M. Wurtz (2) et, après lui, MM. Buff (3), Limpricht et Wicke (4) viennent de découvrir plusieurs alcools biatomiques intermédiaires par leurs propriétés et par leur composition entre les alcools proprement dits monoatomiques et la glycérine triatomique. Bien que la constitution de ces nouveaux composés n'ait pas encore été établie avec autant de certitude que celle de la glycérine, bien qu'on n'ait encore ni préparé plusieurs combinaisons neutres entre un même acide et ces alcools, regardés comme biatomiques, ni obtenu des composés formés par leur union avec deux acides distincts, les réactions des alcools biatomiques n'en fournissent pas moins une nouvelle et très-intéressante confirmation de mes vues et

(1) *Comptes rendus*, tome XLII, page 1114 (9 juin 1856).
(2) *Comptes rendus*, tome XLIII, page 199 (28 juillet 1856).
(3) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, tome XCVI, page 302 (1855), et tome C, page 237 (1856).
(4) Même recueil, tome CI, page 192, et tome CII, page 358 (1857).

de mes expériences relatives à la glycérine, à la mannite et aux substances analogues.

» Pour donner à ces théories un contrôle plus complet, nous avons cru utile, M. de Luca et moi, de préparer une série de combinaisons nouvelles, formées par l'union de 1 seul équivalent de glycérine avec deux et même avec trois acides différents. Ce travail achève de mettre en lumière la constitution des composés glycériques, et montre à quelle variété presque infinie de combinaisons complexes on peut donner naissance par l'union d'un nombre limité d'acides avec chacun des alcools polyatomiques. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les combinaisons formées entre la glycérine et les acides chlorhydrique, bromhydrique et acétique; par MM.* BERTHELOT *et* DE LUCA.

« *Première partie.* — Composés doubles formés par l'union de la glycérine avec les acides chlorhydrique et bromhydrique....

Chlorhydrodibromhydrine..	$C^6 H^5 Br^2 Cl = C^6 H^8 O^6 + 2 HBr + HCl - 6 HO$.
Bromhydrodichlorhydrine..	$C^6 H^5 Cl^2 Br = C^6 H^8 O^6 + 2 HCl + HBr - 6 HO$.
Trichlorhydrine..........	$C^6 H^5 Cl^3 = C^6 H^8 O^6 + 3 HCl - 6 HO$.
Épidichlorhydrine........	$C^6 H^4 Cl^2 = C^6 H^8 O^6 + 2 HCl - 6 HO = C^6 H^5 Cl^3 - HCl$.

» . . . La régénération de la glycérine avec les composés qui précèdent, tous corps exempts d'oxygène, et isomères avec les dérivés chlorés et bromés d'un carbure d'hydrogène, est très-digne de remarque. Elle donne lieu à quelques réflexions intéressantes sur les analogies et sur les différences qui peuvent exister entre les réactions des composés isomères.

» En effet, nous avons publié l'an dernier le premier exemple d'une telle reproduction de glycérine au moyen d'un composé tribromé analogue aux précédents et également exempt d'oxygène, la tribromhydrine, $C^6 H^5 Br^3$, corps isomère avec le bromure de propylène bromé, $C^6 H^5 Br . Br^2$ (1). L'existence et les propriétés de la tribromhydrine, tout à fait conformes à la théorie générale des composés glycériques formulée par l'un de nous, conduisaient à rechercher si divers corps qui présentent la même composition seraient également aptes à se transformer en glycérine. Voici les résultats de quelques expériences dirigées par ce point de vue et analogues à la précédente, mais exécutées postérieurement sur deux composés isomères de la tribromhydrine. L'un de ces composés a été

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome XLVIII, page 320 (1856).

découvert dans ces derniers mois et changé en glycérine par M. Wurtz (1), l'autre est le bromure de propylène bromé sur lequel nous venons d'opérer nous-mêmes.

» Le composé de M. Wurtz se prépare en traitant la glycérine par l'iodure de phosphore, puis en attaquant par le brome l'éther allyliodrique produit; soumis à l'action des sels d'argent, il régénère la glycérine au moyen de laquelle on vient de le former.

» Malgré l'intérêt que présente cette expérience par son analogie avec celle que nous avions déjà exécutée sur la tribromhydrine, elle ne démontre pas la transformation du bromure de propylène bromé en glycérine, transformation que M. Wurtz avait cru réaliser. En effet, le composé sur lequel il a opéré n'est pas identique avec le bromure de propylène bromé anciennement connu; c'est un nouvel isomère de la tribromhydrine, dont il se rapproche par ses réactions aussi bien que par son origine; nous le désignerons, pour abréger, sous le nom d'isotribromhydrine. Il se distingue du bromure de propylène bromé par ses propriétés physiques et par ses réactions. En effet, l'isotribromhydrine bout à 217 degrés, tandis que le bromure de propylène bromé bout à 192 degrés, 25 degrés plus bas, d'après les indications de M. Cahours qui a le premier préparé cette substance et dont nous avons vérifié toute l'exactitude. De plus, la tribromhydrine et l'isotribromhydrine soumises à l'action des sels d'argent régénèrent la glycérine, tandis que la même expérience tentée avec leur isomère, le bromure de propylène bromé, ne nous a pas fourni de glycérine en quantité appréciable. Nous avons opéré sur 100 grammes de bromure de propylène bromé (préparé avec le propylène qui résulte de la décomposition de l'alcool amylique par le feu) et sur une proportion équivalente de butyrate d'argent; le tout, mélangé avec de l'acide butyrique et chauffé à 130 degrés pendant quatre jours, a fourni comme produit principal du propylène bibromé, $C^6 H^4 Br^2$. Après une série de traitements dirigés de façon à ne laisser échapper aucune portion de la glycérine qui aurait pu se trouver régénérée, on a obtenu seulement $0^{gr},2$ d'un extrait sirupeux et déliquescent, chargé de matières salines et qui n'a pas paru offrir les caractères de la glycérine.

» Ces résultats établissent une différence essentielle entre les trois composés isomères, la tribromhydrine, l'isotribromhydrine et le bromure de propylène bromé; les deux premières, dérivées de la glycérine, sont aptes à la régénérer d'après nos expériences, et d'après les expériences ultérieures de

(1) *Comptes rendus*, tome XLIV, page 780 (13 avril 1857).

M. Wurtz; mais le bromure de propylène bromé n'a pas offert jusqu'à présent la même propriété. Pour établir la transformation du propylène en glycérine, il ne suffit donc pas d'opérer sur des composés bromés dérivés de la glycérine, mais il serait nécessaire d'employer les corps formés avec le propylène lui-même, produit par exemple dans la décomposition de l'alcool amylique par la chaleur.

» Les remarques qui précèdent mettent dans tout son jour l'une des principales difficultés des questions de synthèse : elle réside précisément dans ces délicates relations d'isomérie souvent méconnues par les théories qui n'envisagent les corps qu'à travers leur formule, et pensent y trouver tout le secret de leur constitution. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Seconde Lettre de* **M. Bornemann** *à* M. Élie de Beaumont, *sur les sources minérales de l'île de Sardaigne.*

« Dans ma Lettre du 12 avril je vous ai entretenu de trois sources thermales et minérales de l'île de Sardaigne. Je n'ai à présent qu'à vous rapporter les observations faites, le 18 mai 1857, aux sources de Fordungianus, village situé sur la rive gauche du Tirsus, à cinq heures de distance de la ville d'Oristano.

» Tout près du village, on voit, dans le fond de la vallée et sur la rive gauche du fleuve, des ruines d'un pont romain, et c'est entre les différentes parties de ces débris que naissent plusieurs sources d'eau chaude et principalement dans quatre petits bassins distants entre eux de quelques mètres.

» La plus grande de ces sources, qui donne, selon Baldracco (*Sulla costituzione metallifera della Sardegna*, page 320), environ 150 litres d'eau par minute, m'a donné, conformément aux observations du même auteur, une température de 54°,2 centigrades (1).

» La température de l'air était durant mes observations, à 2 heures après midi, de 24 degrés et celle de l'eau du fleuve était de 22 degrés.

» Dans cette source thermale on ne voit point de développement de gaz, mais c'est seulement parce qu'on ne la peut pas observer dans le point même de sa naissance qui est caché dans un petit canal.

» Une autre source, presque aussi forte que la première, montra à peu

---

(1) La température de 55 degrés Réaumur, indiquée dans l'ouvrage de M. de la Marmora, *Voyage en Sardaigne*, volume I, paraît être une observation douteuse, ainsi que l'analyse chimique que l'on trouve dans le même livre.

près la même température, c'est-à-dire celle de 54 degrés : il en fut de même des sources plus faibles. Cette seconde source produit un dégagement assez vif de bulles de gaz, interrompu de temps en temps. L'analyse faite à plusieurs reprises démontra que ce gaz n'est que de l'*azote* avec des traces négligeables d'acide carbonique et d'oxygène.

» Outre ces sources réunies dans les débris du pont romain, il y a sur le même côté de la rivière et à une distance d'environ 300 mètres vers l'ouest un bassin antique carré fait en grosses pierres, qui contient plusieurs autres sources qui produisent ensemble 30 à 40 litres d'eau par minute. La température se trouva, conformément avec l'observation de M. Baldracco, de 44 degrés. Dans plusieurs points de ce bassin existe un dégagement interrompu, mais quelquefois très-fort, de gaz, qui, selon mes analyses, est de l'*azote pur* sans la moindre trace d'un autre gaz.

» L'eau de ces thermes n'exerça aucune action sur le tournesol bleu et rouge, le papier d'acétate de plomb et d'amidon; elle est très-pure, et sans le moindre goût.

» Dans les petits canaux des sources, on trouve quelque petite végétation d'oscillaires, mais on ne voit, ni dans les bassins, ni dans les canaux, des sédiments produits par l'eau. Il n'y a qu'un peu de sable fin se mouvant sous l'action mécanique des gaz naissants.

» Les analyses chimiques contenues dans l'ouvrage de M. Baldracco (page 321) donnent, pour les eaux de la première et de la dernière de ces sources, les compositions suivantes :

Silice	0,0030	0,0064
Sulfate de chaux	0,0042	0,0050
Chlorure de sodium	0,0540	1,0440
Eau	99,9388	99,9446
	100,0000	100,0000

» Le terrain dans lequel se trouvent ces thermes est le terrain volcanique, composé principalement de trachytes de différentes époques, de laves basaltiques, de brèches et tufs basaltiques.

» Pour les dégagements d'azote on est facilement conduit à croire que ce soit un résidu d'air atmosphérique, dont l'oxygène ait été employé pour une oxydation quelconque dans les roches éruptives et encore chaudes que l'on doit supposer dans une faible profondeur. »

La Société des Arts et des Sciences de Batavia, en adressant pour la bibliothèque de l'Institut deux nouveaux volumes qu'elle vient de publier, prie l'Académie de vouloir bien la comprendre dans le nombre des Sociétés savantes auxquelles elle fait don de ses publications.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. Fabbroni, qui avait précédemment appelé l'attention de l'Académie sur les faits constatés par son père dès l'année 1801, concernant les conversions d'acides en alcools, déclare que son but, en faisant cette communication, n'était point de soulever une question de priorité, mais uniquement de fournir quelques matériaux pour l'histoire d'une partie intéressante de la chimie organique.

M. Leclercq prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyée la Note intitulée : « Formules pour trouver à quel jour de la semaine correspond un jour donné d'un mois et d'une année quelconque ».

(Renvoi aux Commissaires déjà nommés : MM. Mathieu, Laugier.)

MM. de Pron, Delamotte et Delamaisonfort adressent une réclamation de priorité à l'égard d'un procédé pour l'argenture, sans mercure, des glaces que *M. Brossette* a récemment soumis au jugement de l'Académie.

(Renvoi à l'examen de la Commission désignée pour la communication de M. Brossette : MM. Pelouze, Regnault, Balard.)

M. Fonssagrives prie l'Académie de vouloir bien comprendre dans le nombre des pièces admises au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de l'année 1857, son « Traité d'Hygiène navale », qui, présenté à un précédent concours, n'avait pu être admis à cause du millésime que portait le volume.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Blanc Clavel, qui, dans de précédentes communications non prises en considération parce qu'elles n'étaient pas signées, avait présenté quelques considérations sur un casque à l'usage des plongeurs, appelle aujourd'hui l'attention sur une application qu'on pourrait faire de cette sorte d'appa-

reil, pour préserver les doreurs et argenteurs sur métaux des vapeurs mercurielles.

(Renvoi à l'examen de la Commission désignée pour les communications relatives à l'argenture des métaux sans mercure, MM. Pelouze, Regnault, Balard.)

M. **Jacoby** (Emile) adresse un exemplaire d'un ouvrage intitulé : « Traité de calcul mental d'après la méthode suivie pour former le pâtre calculateur de la Touraine, *Henri Mondeux*, et selon ses procédés », par son professeur E. Jacoby, et prie l'Académie de se faire faire un Rapport sur cet ouvrage.

L'ouvrage étant imprimé et écrit en français ne peut, d'après une décision déjà ancienne de l'Académie, devenir l'objet d'un Rapport.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures un quart. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 27 juillet 1857, les ouvrages dont voici les titres :

Recherches sur la composition chimique de l'eau minérale de Neyrac (Ardèche). Rapport présenté à la Société d'Hydrologie médicale de Paris par M. LEFORT, *au nom d'une Commission.* Paris, 1857; br. in-8°.

Société d'Agriculture, Commerce, Sciences et Arts du département de la Marne. Séance du 1er mai 1857. Rapport sur les travaux du Congrès des Délégués des Sociétés savantes de France, dans sa session tenue à Paris, le 13 avril 1857 et jours suivants; par M. SELLIER. Châlons, 1857; br. in-8°.

Département du Nord. Arrondissement de Valenciennes. Ville de Valenciennes. Rapports et délibération sur la panification mécanique et l'emploi des appareils Rolland. Paris, 1857; br. in-8°.

Specimens... *Spécimens de Tables calculées, stéréotypées et imprimées par le moyen d'une machine; par* MM. G. et E. SCHENTZ. Londres, 1857; in-8°. (Renvoyé à M. Mathieu pour un Rapport verbal.)

Mittheilungen... *Des taches du soleil;* fascicule 4; *par* M. Rod. WOLF; in-8°.

Onderzoeck... *Recherches sur le rôle des parties vertes des plantes pour la production de l'acide sulfurique, sous l'influence d'un rayon de lumière; par* M. RAUWENHOFF. Amsterdam, 1853; in-8°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 3 août 1857, les ouvrages dont voici les titres :

Mémoire sur la géologie d'Almaden, d'une partie de la Sierra Morena et des montagnes de Tolède; par M. CASIANO DE PRADO; *suivi d'une description des fossiles qui s'y rattachent; par* MM. DE VERNEUIL et BARRANDE. Paris, 1856; in-8°.

Géologie du sud-est de l'Espagne. Résumé succinct d'une excursion en Murcie et sur la frontière d'Andalousie, accompagné d'un tableau des hauteurs du sol au-dessus de la mer; par MM. DE VERNEUIL et COLLOMB. Paris, 1857; br. in-8°.

Études sur la géographie botanique de l'Europe et en particulier sur la végétation du plateau central de la France; par M. Henri LECOQ; t. VII. Paris, 1857; in-8°.

Antiquités celtiques et antédiluviennes. Mémoire sur l'industrie primitive et les arts à leur origine; par M. BOUCHER DE PERTHES; t. II. Paris, 1857; in-8°.

Nouveau manuel de Bibliographie universelle; par MM. Ferdinand DENIS, P. PINÇON et DE MARTONNE. Paris, 1857; 1 vol. in-8°.

La clé de l'arithmétique. Traité de calcul mental d'après la méthode suivie pour former le pâtre calculateur de la Touraine, Henri Mondeux, et selon ses procédés; par son professeur M. Emile JACOBY; 1re édition; 1 vol. in-12.

De l'amidon du marron d'Inde ou des fécules amylacées des végétaux non alimentaires aux points de vue économique, chimique, agricole et technique; par MM. AD. THIBIERGE et le Dr REMILLY, de Versailles; 2e édition. Paris, 1857; 1 vol. in-12. (Renvoyé, d'après la demande des auteurs, au concours pour le prix dit des *Arts insalubres*.)

Recherches statistiques et scientifiques sur les maladies des diverses professions du chemin de fer de Lyon. Essai de topographie et de géologie médicales des chemins de fer; par M. le Dr C. DEVILLIERS. Paris, 1857; br. in-8°. (Présenté au nom de l'auteur par M. J. Cloquet.)

Un seul appareil pour toutes les fractures du membre inférieur; par M. L. GAILLARD. Paris, 1857; br. in-8°. (Renvoi à l'examen de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

Inauguration de la statue de Bichat, le 16 juillet 1857, à la Faculté de Mé-

decine de Paris. Discours de M. H. baron LARREY, *au nom de la Société médicale d'Émulation;* br. in-8°.

Extrait du programme de la Société hollandaise des Sciences à Harlem pour l'année 1857; 1 feuille in-4°.

Flora batava; 173e, 175e, 180e et 181e livraisons in-4°.

Article de M. Alfred GAUTIER *sur les Mémoires de l'observatoire du Collége Romain publiés par le P. A. Secchi;* br. in-8°. (Extrait de la *Bibliothèque universelle de Genève;* avril 1857.)

Ricerche... *Recherches sur la lumière électrique; par* le P. A. SECCHI. Turin, 1856; br. in-8°.

Sulle... *Sur les variations périodiques du magnétisme terrestre. Second Mémoire concernant les perturbations extraordinaires; par* le même. Rome, 1857. br. in-8°.

Sulle... *Sur les variations ou perturbations extraordinaires de l'aiguille magnétique; par* le même; ½ feuille in-4°. (Extrait des *Actes de l'Académie des Nuovi Lincei;* année 1857.)

Osservazioni... *Observations diverses faites à l'observatoire du Collége Romain* (présentées à l'Académie des Nuovi Lincei, le 7 juin 1857, par le P. SECCHI); 1 feuille in-4°.

Ricerche... *Recherches sur le calorique rayonnant; par* M. M. ZANTEDESCHI. Vicence, 1857; br. in-8°.

On the... *Sur les effets constitutionnels et locaux de l'altération des capsules surrénales; par* M. Th. ADDISON. Londres, 1857; in-4°; avec planches coloriées. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Rayer.)

Verhandelingen... *Mémoires de la Société des Sciences et Arts de Batavia;* t. XXV. Batavia, 1853; in-4°.

Tijdschrift... *Journal pour la connaissance des langues, contrées et peuples des Indes Orientales Néerlandaises, publié par la Société des Sciences et Arts de Batavia.* Première année, 1852-1854; 12 livraisons in-8° formant 2 volumes. — Deuxième année, 1854-1855; 6 livraisons in-8° formant 1 volume. — Nouvelle série, t. Ier (4e de la collection), 1855; 6 livraisons in-8°. — t. II (5e de la collection), 1856; 6 livraisons en 3 cahiers in-8°.

Abhandlungen... *Mémoires de la Commission des Sciences naturelles et techniques créée au sein de l'Académie royale de Bavière;* Ier volume. Munich, 1857; in-8°.

Undersogelser... *Recherches sur la vaccination et la syphilisation; par* M. le Dr F.-C. FAYE. Christiania, 1857; br. in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE JUILLET 1857.

Académie impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux. Comptes rendus des séances, rédigés par le Secrétaire général; année 1857; nos 1 à 5; in-8°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT; *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger, par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, t. XLIX; juillet 1857; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; t. X, n° 1; in-8°.

Annales de la Propagation de la Foi; n° 173; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes et l'histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *rédigée, pour la Zoologie, par* M. MILNE EDWARDS; *pour la Botanique, par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; tome VI, n° 5; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; juin 1857; in-8°.

Annuaire de la Société météorologique de France; tome IV; 1856; 2e partie. *Bulletin des séances;* feuilles 9-13; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; juin 1857; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXII, nos 18 et 19; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; 26e année, 2e série, t. II, n° 6; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale; juin 1857; in-4°.

Bulletin de la Société de l'Industrie minérale; t. II, 3e livraison, janvier-mars 1857; in-8°; avec atlas in-folio.

Bulletin de la Société de Médecine de Poitiers; 2e série, nos 26; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; juillet 1857; in-8°.

Bulletin de la Société protectrice des Animaux; juin 1857; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1857; nos 1-4; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XI, 1re-5e livraisons; in-8°.

Il nuovo Cimento... *Journal de Physique et de Chimie pures et appliquées*; mai et juin 1857; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; t. VII, n°s 13 et 14; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie; juillet 1857; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; juin 1857; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; juillet 1857; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n°s 28-30; in-8°.

La Correspondance littéraire; juillet 1857; in-8°.

L'Agriculteur praticien; n°s 19 et 20; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier; t. XI, n°s 13 et 14; in-8°.

L'Art dentaire; juillet 1857; in-8°.

L'Art médical; juillet 1857; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs; 3e année; n°s 17 et 18; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 13e et 14e livraisons; in-4°.

Le Technologiste; juillet 1857; in-8°.

Magasin pittoresque; juillet 1857; in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Berlin;* juin 1857; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue;* n° 9-11; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques, journal des Candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; juillet 1857; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XVI, n° 12; et vol. XVII, n° 1; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société Zoologique de Londres;* n°s 326, 330-332; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; juillet 1857; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* n° 13; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; 5e année, n°s 13 et 14; in-8°.

Revue des spécialités et des innovations médicales et chirurgicales; 2e série, t. I; n° 9; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture. Bulletin des Séances. Compte rendu mensuel, rédigé par M. PAYEN, secrétaire perpétuel; 2e série, t. XII, n° 4; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; n°s 67-89.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; nos 27-31.
Gazette médicale de Paris; nos 27-30.
Gazette médicale d'Orient; juillet 1857.
L'Abeille médicale; nos 19 et 20.
La Lumière. Revue de la Photographie; nos 27-30.
L'Ami des Sciences; nos 27-30.
La Science; nos 53-61.
La Science pour tous; nos 30-34.
Le Bibliophile; nos 1-4.
Le Gaz; nos 1-18.
Le Moniteur des Hôpitaux; nos 79-91.
Le Musée des Sciences; nos 9-13.
Réforme agricole, scientifique et industrielle; juin 1857.

ERRATA.

(Séance du 27 juillet 1857.)

Page 136, équations (4), *au lieu de* $\cos^2\varphi$, *lisez* $\cos^3\varphi$.
137, ligne 12, *au lieu de* $+a^2b^2$, *lisez* $-a^2b^2$.
137, équations (12), *au lieu de* $\beta = \frac{1}{4}(2a + \ldots)$, *lisez* $\beta = \frac{1}{4}(-2a + \ldots)$.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 10 AOUT 1857.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE. — *Propriétés des courbes à double courbure du troisième ordre;* par M. Chasles.

I.

« 1. On appelle *courbe à double courbure du troisième ordre,* une courbe à double courbure qu'un plan quelconque ne rencontre qu'en trois points (dont deux peuvent être imaginaires).

» 2. La courbe d'intersection de deux cônes du second ordre qui ont une génératrice commune satisfait à cette condition, et, par conséquent, est une courbe à double courbure du troisième ordre.

» Réciproquement, toute courbe à double courbure du troisième ordre peut être considérée comme l'intersection de deux cônes du second ordre ayant leurs sommets en deux points quelconques de la courbe.

» Cela résulte de cette propriété caractéristique de la courbe à double courbure du troisième ordre, savoir, que *tout cône qui passe par la courbe et qui a son sommet en un de ses points est du deuxième ordre.*

» En effet, tout plan mené par le sommet du cône ne le coupe que suivant deux arêtes, ce qui prouve qu'il est du deuxième ordre.

» 3. *Six points donnés dans l'espace déterminent une courbe à double courbure du troisième ordre.*

» Car deux de ces points peuvent être pris pour sommets de deux cônes du deuxième ordre passant par les six points et ayant une arête commune. La courbe d'intersection de ces deux cônes passe par les six points.

» **4.** Comme l'expression *courbe à double courbure du troisième ordre* doit se présenter dans toutes les nombreuses propositions qui vont suivre, on éprouve le besoin d'une dénomination plus simple. C'est pourquoi nous appellerons la courbe dont il s'agit, *courbe gauche du troisième ordre*.

II. *Propriétés d'une courbe à double courbure, ou courbe gauche, du troisième ordre dérivées du rapport anharmonique et de la considération des figures homographiques.*

» **5.** *Étant pris cinq points fixes sur une courbe gauche du troisième ordre, les droites menées de ces cinq points à chacun des autres points de la courbe forment des angles pentaèdres (ou faisceaux de cinq droites) homographiques entre eux.*

» **6.** On en conclut que :

» *Les deux faisceaux formés par les rayons menés de deux points fixes d'une courbe à gauche du troisième ordre, à tant d'autres points de la courbe qu'on voudra, sont homographiques.*

» **7.** Ces deux propriétés constituent une analogie remarquable entre les courbes gauches du troisième ordre et les coniques planes. Car la seconde exprime, dans ses propres termes, la propriété fondamentale des sections coniques; et quant à la première, elle correspond à cet énoncé, savoir, que le faisceau de quatre droites menées de quatre points fixes d'une conique à un cinquième point quelconque de la courbe, a toujours le même rapport anharmonique, ce qu'on peut exprimer, en d'autres termes, en disant que ces quatre droites forment un faisceau qui est toujours homographique à un même faisceau fixe.

» Il y a donc, à l'égard de ces deux propriétés, une analogie parfaite entre les coniques planes et les courbes gauches du troisième ordre.

» Ces propriétés concernent les points, tant des sections coniques que des courbes gauches; or on sait que les tangentes aux coniques donnent lieu à des propriétés semblables et non moins importantes : nous verrons plus loin (**53**) que ces propriétés des tangentes ont aussi leurs analogues dans les courbes gauches du troisième ordre, non pas précisément à l'égard des tangentes à ces courbes, mais à l'égard de leurs plans osculateurs.

» **8.** *Quand on a deux faisceaux de rayons, dans l'espace, homographiques entre eux, le lieu des points de rencontre de deux rayons homologues est une courbe gauche du troisième ordre.*

» Et *si l'on considère dans les deux faisceaux deux plans homologues, leur droite*

d'intersection s'appuie toujours en deux points de la courbe (lesquels peuvent être imaginaires).

» **9**. *Quand deux droites s'appuient, chacune en deux points, sur une courbe gauche du troisième ordre, si autour de ces deux droites on fait tourner deux plans se coupant toujours sur la courbe, ces deux plans forment, autour des deux droites fixes, deux faisceaux homographiques.*

» **10**. On peut dire encore que :

» *Si par quatre points fixes d'une courbe gauche du troisième ordre on mène quatre plans se coupant suivant une même droite qui s'appuie en deux autres points quelconques de la courbe, le rapport anharmonique de ces quatre plans a toujours la même valeur, quelle que soit cette droite.*

» Cette droite peut être une tangente à la courbe. Par conséquent :

» *Si par chaque tangente à une courbe gauche du troisième ordre on mène quatre plans passant respectivement par quatre points fixes pris sur la courbe, le rapport anharmonique de ces quatre plans a toujours la même valeur.*

» **11**. *Si autour d'une droite fixe passant par un point de la courbe gauche du troisième ordre, on fait tourner un plan qui rencontre la courbe en deux autres points, la droite qui joint ces deux points engendre un hyperboloïde qui passe par la courbe proposée.*

» **12**. *Etant donnés six points d'une courbe gauche du troisième ordre, construire la courbe par points.*

» Soient a, b, c, d, O et O′ les six points donnés. Que par les deux O, O′ on mène un plan quelconque P; ce plan rencontrera la courbe en un troisième point m qu'on détermine ainsi. On considère le plan P comme appartenant au faisceau des quatre rayons Oa, Ob, Oc, Od, et on détermine le plan homologue P′ dans le faisceau des quatre rayons O′a, O′b, O′c, O′d considéré comme homographique au premier. Ce plan P′ passe par le point O′ et coupe le premier suivant une droite. Considérant cette droite comme un rayon du deuxième faisceau, on détermine son homologue dans le premier faisceau. Le point d'intersection des deux droites est le point de la courbe que l'on cherche.

» *Autrement.* Les quatre points a, b, c, d, pris trois à trois, déterminent quatre plans. Que par la droite OO′ on mène un plan quelconque qui rencontre ces quatre premiers suivant quatre droites, et que l'on conçoive la conique tangente à ces quatre droites et à la cinquième OO′; les tangentes à cette conique, menées par les points O et O′, se rencontreront en un point qui appartiendra à la courbe cherchée.

III. *Courbe gauche du troisième ordre considérée sur un hyperboloïde à une nappe.*

» **13.** *La courbe gauche du troisième ordre ne peut se trouver sur une surface du second ordre, qu'autant que cette surface est engendrée par une ligne droite, et est, par conséquent, un hyperboloïde à une nappe, lequel peut être, dans les cas particuliers, un paraboloïde hyperbolique, ou un cône, ou un cylindre.*

» **14.** *Quand une courbe gauche du troisième ordre est tracée sur un hyperboloïde à une nappe, elle rencontre en deux points toutes les génératrices d'un même système de génération, et en un seul point toutes les génératrices du deuxième système.*

» **15.** *Une surface du deuxième ordre quelconque ne rencontre une courbe gauche du troisième ordre qu'en six points (réels ou imaginaires).*

» D'où il suit que :

» *Quand un hyperboloïde à une nappe rencontre une courbe gauche du troisième ordre en sept points, cette courbe est tout entière sur l'hyperboloïde.*

» **16.** *Par une courbe gauche du troisième ordre et par une droite qui s'appuie en un seul point sur la courbe, on peut faire passer un hyperboloïde; les génératrices de cette surface qui s'appuient sur la droite donnée rencontrent la courbe, chacune en deux points.*

» **17.** On conclut de là que :

» *Par un point quelconque de l'espace on peut toujours mener une droite (et on n'en peut mener qu'une), qui s'appuie en deux points sur une courbe gauche du troisième ordre.*

» **18.** Par conséquent :

» *La perspective, ou la projection d'une courbe gauche du troisième ordre sur un plan, est une courbe du troisième ordre ayant toujours un point double ou conjugué.*

» **19.** *Quand une droite s'appuie en deux points sur une courbe gauche du troisième ordre, on peut mener par un point pris arbitrairement dans l'espace un hyperboloïde passant par la courbe et par la droite.*

» Tous les hyperboloïdes ainsi déterminés ont pour intersection commune la courbe et la droite.

» **20.** *Quand deux droites s'appuient, chacune en deux points, sur une courbe gauche du troisième ordre, ces deux droites et la courbe sont sur un même hyperboloïde.*

» **21.** *Si une droite qui s'appuie en deux points sur une courbe gauche du*

troisième ordre est l'arête commune à plusieurs angles dièdres en involution, les cordes que ces angles interceptent dans la courbe forment un hyperboloïde.

» **22.** Réciproquement : *Quand une courbe gauche du troisième ordre est tracée sur un hyperboloïde, dont elle rencontre en deux points toutes les génératrices d'un même système* (**14**), *si par une droite fixe quelconque qui s'appuie en deux points sur la courbe, on mène deux plans passant par les deux points où la courbe rencontre chacune de ces génératrices, les couples de plans ainsi menés forment des angles dièdres en involution.*

» **23.** Cette proposition conduit à une solution simple du problème suivant :

» *Une courbe gauche du troisième ordre étant tracée sur un hyperboloïde, déterminer les deux génératrices de l'hyperboloïde qui sont tangentes à cette courbe.*

IV. *Courbe gauche du troisième ordre considérée sur deux hyperboloïdes.*

» **24.** *On peut faire passer par une courbe gauche du troisième ordre une infinité d'hyperboloïdes ayant pour génératrice commune une droite qui s'appuie en deux points sur la courbe.*

» **25.** *Quand une courbe gauche du troisième ordre est située sur deux hyperboloïdes à la fois, ces deux hyperboloïdes ont nécessairement une génératrice commune.*

» **26.** *Quand une courbe gauche du troisième ordre est l'intersection de deux hyperboloïdes qui ont une génératrice commune, cette courbe rencontre cette génératrice et toutes celles qui appartiennent au même système de génération dans chacun des deux hyperboloïdes, en deux points, et les génératrices du deuxième système de génération en un seul point.*

» **27.** *Quand autour de trois droites données dans l'espace on fait tourner trois plans formant trois faisceaux homographiques (ou, en d'autres termes, se correspondant anharmoniquement), le point d'intersection de ces trois plans décrit une courbe gauche du troisième ordre.*

V. *Deux courbes gauches du troisième ordre tracées sur un même hyperboloïde.*

» **28.** *Quand deux courbes gauches du troisième ordre tracées sur un même hyperboloïde rencontrent chacune en deux points une même génératrice, ces deux courbes se rencontrent en quatre points;*

» *Et quand les deux courbes rencontrent, l'une en deux points et l'autre en un seul point, une même génératrice, elles se rencontrent en cinq points.*

» **29**. Puisque deux courbes gauches du troisième ordre tracées sur un hyperboloïde, et qui rencontrent chacune en deux points une même génératrice, ne se rencontrent qu'en quatre points, il s'ensuit que :

» *Trois hyperboloïdes qui ont une génératrice commune ne se rencontrent qu'en quatre points.*

» **30**. *Quand deux courbes gauches du troisième ordre ont cinq points communs, on peut faire passer par ces deux courbes un hyperboloïde.*

» **31**. *Par cinq points d'un hyperboloïde, on peut faire passer deux courbes gauches du troisième ordre tracées sur la surface de l'hyperboloïde.*

» **32**. *Etant données sur un hyperboloïde deux courbes gauches du troisième ordre qui rencontrent une même génératrice chacune en deux points, construire les quatre points d'intersection de ces deux courbes.*

» **33**. *Etant donnés cinq points dans l'espace et une droite, construire la courbe gauche du troisième ordre qui passe par ces cinq points et qui s'appuie en deux points sur la droite.*

VI. *Système de courbes gauches du troisième ordre tracées sur un même hyperboloïde et passant par quatre mêmes points.*

» **34**. *Quand plusieurs courbes gauches du troisième ordre, décrites sur un hyperboloïde, passent par quatre mêmes points et rencontrent chacune en deux points une même génératrice,*

» 1°. *Les segments faits par ces courbes sur cette droite sont en involution.*

» 2°. *Ces segments correspondent anharmoniquement aux points dans lesquels les courbes rencontrent une génératrice du second système de génération de l'hyperboloïde.*

» **35**. On conclut aisément de cette proposition la solution des questions suivantes :

» *Par quatre points donnés sur un hyperboloïde, faire passer une courbe gauche du troisième ordre qui soit tangente à une génératrice donnée.*

» Plus généralement, *par quatre points d'un hyperboloïde, mener sur cette surface une courbe gauche du troisième ordre qui intercepte sur une génératrice un segment de grandeur donnée.*

» **36**. *Par cinq points d'un hyperboloïde, mener sur cette surface une courbe gauche du troisième ordre qui rencontre en deux points les génératrices d'un même système de génération.*

» **37**. *Etant donnés trois points sur un hyperboloïde et deux génératrices d'un même système de génération, on peut tracer sur l'hyperboloïde quatre*

courbes gauches du troisième ordre passant par les trois points et tangentes aux deux droites.

VII. *Surface développable dont la courbe gauche du troisième ordre est l'arête de rebroussement. — Plans osculateurs à la courbe en divers points.*

» **38.** *Par une droite donnée, on peut mener quatre plans tangents à une courbe gauche du troisième ordre.*

» **39.** *La surface développable formée par les tangentes à une courbe gauche du troisième ordre est du quatrième ordre.*

» **40.** *Par un point donné, on ne peut mener que trois plans tangents à cette surface.*

» En d'autres termes : *Par un point donné, on ne peut mener que trois plans osculateurs à la courbe gauche du troisième ordre.*

» **41.** *Les points de contact de ces trois plans osculateurs avec la courbe sont dans un plan passant par le point donné.*

» **42.** Il résulte de là que : *Connaissant les plans osculateurs en trois points de la courbe, on construit immédiatement le plan osculateur en un quatrième point quelconque.*

» **43.** On conclut encore du théorème précédent cette propriété remarquable :

» *Toute courbe gauche du troisième ordre peut prendre un mouvement infiniment petit dans lequel tous ses points se dirigent suivant les normales aux plans osculateurs en ces points* (1).

» **44.** *La développable formée par les tangentes à une courbe gauche du troisième ordre a pour trace sur un plan quelconque une courbe du quatrième ordre ayant trois points de rebroussement, lesquels sont les points d'intersection de la courbe gauche par le plan.*

» **45.** *Quand le plan est tangent à la courbe proposée, la trace de la développable sur ce plan est du troisième ordre et a un point double.*

» **46.** *Si le plan est osculateur à la courbe, et, par conséquent, tangent à la développable, il coupe cette surface suivant une conique.*

» **47.** *Si par un point on mène des droites parallèles aux tangentes à une courbe gauche du troisième ordre, ces droites forment un cône du quatrième ordre qui a trois arêtes de rebroussement.*

---

(1) On sait qu'une certaine courbe gauche du troisième ordre jouit de cette autre propriété, qu'*elle peut prendre un mouvement infiniment petit dans lequel tous les points se dirigent vers un même point de l'espace, suivant les arêtes d'un cône du second ordre.* (Voir *Comptes rendus*, tome XVI, page 1424, année 1843.)

VIII. *Corrélation entre les points d'une courbe gauche du troisième ordre et les plans osculateurs à la courbe en ces points.*

» **48**. Il résulte du théorème (**43**) que :

» *Les points d'une courbe gauche étant considérés comme formant une première figure, les plans osculateurs à la courbe en ces points forment une figure corrélative* (1).

» **49**. Cette simple proposition suffit pour donner lieu immédiatement à une foule de propriétés nouvelles des courbes gauches du troisième ordre; car ces propriétés seront les corrélatives (selon la loi de dualité) de toutes celles qui précèdent.

» On en conclura en particulier diverses égalités de rapports anharmoniques.

» **50**. Par exemple, *Etant pris six points* a, b, c, d, e, f *d'une courbe gauche du troisième ordre, si par les deux points* e, f *on mène quatre plans passant respectivement par les quatre premiers, le rapport anharmonique de ces quatre plans est égal à celui des quatre points dans lesquels la droite d'intersection des plans osculateurs en* e *et* f *rencontre les quatre plans osculateurs en* a, b, c, d.

» **51**. *Une tangente quelconque à une courbe gauche du troisième ordre rencontre quatre plans osculateurs fixes en quatre points dont le rapport anharmonique est constant, quelle que soit cette tangente.*

» **52** *Si l'on conçoit cinq plans osculateurs à la courbe gauche du troisième ordre, un sixième quelconque coupe ces cinq premiers suivant cinq droites qui forment une figure toujours homographique à une même figure.*

» **53**. *Si l'on conçoit les plans osculateurs en deux points fixes d'une courbe gauche du troisième ordre, les droites suivant lesquelles les plans osculateurs en tant d'autres points qu'on voudra coupent ces deux premiers, forment toujours deux figures homographiques.*

» C'est ce théorème et le précédent qui constituent dans les courbes gauches du troisième ordre l'analogie entre leurs plans osculateurs et les tangentes des sections coniques, dont il a été question plus haut (**7**).

» **54**. *Si l'on prend deux points fixes* a, b *d'une courbe gauche du troisième ordre, et un troisième point quelconque de la courbe* m, *le rapport des distances de ce point aux plans osculateurs en* a *et* b *est au rapport des distances du plan osculateur en* m *aux deux points* a, b, *dans une raison constante.*

» Etc., etc.

---

(1) Voir *Aperçu historique sur l'origine et le développement des Méthodes en Géométrie*; page 676.

IX. *Surfaces réglées passant par une courbe gauche du troisième ordre.*

» **55.** *Si une droite qui s'appuie en deux points sur une courbe gauche du troisième ordre est l'arête commune à deux faisceaux de plans homographiques, les cordes interceptées dans la courbe entre les couples de plans homologues des deux faisceaux, formeront une surface du quatrième ordre.*

» Ainsi, par exemple, *si les cordes sont interceptées entre les côtés d'un angle dièdre de grandeur constante, tournant autour de son arête fixe qui s'appuie en deux points de la courbe, ces cordes forment une surface du quatrième ordre.*

» *Observation.* — Par chaque point de la courbe gauche proposée passent deux génératrices de la surface, de sorte que cette courbe est une ligne de striction de la surface réglée du quatrième ordre.

» Si les deux faisceaux homographiques sont en involution, la surface devient un hyperboloïde, comme il a été dit précédemment (**21**).

» **56.** *Etant données une courbe gauche du troisième ordre et une droite fixe dans l'espace, si, par chaque point de cette droite, on mène une autre droite qui s'appuie en deux points sur la courbe, le lieu de ces droites est une surface du quatrième ordre.*

» En d'autres termes :

» *Si, autour d'une droite fixe, on fait tourner un plan qui rencontre une courbe gauche du troisième ordre en trois points, le lieu des droites qui joignent ces points deux à deux est une surface du quatrième ordre.*

» **57.** *La surface réglée dont les génératrices s'appuient chacune en un point d'une courbe gauche du troisième ordre et sur deux droites situées d'une manière quelconque dans l'espace, est du sixième ordre.*

» **58.** COROLLAIRES. — *Si l'une des deux droites rencontre la courbe en un point, la surface n'est que du cinquième ordre.*

» **59.** *Si les deux droites s'appuient chacune en un point sur la courbe, ou bien si l'une s'appuie sur la courbe en deux points et que l'autre ait une position quelconque dans l'espace, la surface n'est que du quatrième ordre.*

» **60.** *Si l'une des droites s'appuie en deux points sur la courbe, et l'autre en un point seulement, la surface n'est plus que du troisième ordre.*

» *Enfin, si les deux droites s'appuient chacune en deux points sur la courbe, la surface devient un hyperboloïde à une nappe, comme il a été dit précédemment* (**20**). »

CONSTRUCTIONS HYDRAULIQUES. — *Des ciments pour les travaux à la mer; par* **M. Vicat**. (Suite.)

Rappel des faits importants observés dans le laboratoire sur les combinaisons de la chaux grasse avec les pouzzolanes artificielles d'argiles blanches, exposées à l'action saline.

« L'objet de ce rappel est d'examiner ce qu'il y aurait à faire pour introduire l'usage de ces pouzzolanes dans les travaux à la mer, en partant des propriétés spéciales et constantes qu'elles ont manifestées pour cette destination, depuis bientôt quinze ans que nous les étudions dans le laboratoire.

» Les argiles qui fournissent ces pouzzolanes font partie de la série réfractaire analysée par M. Berthier, dans son beau *Traité des essais par la voie sèche;* elles contiennent, sur 100 parties anhydres, de 20 à 45 d'alumine pour 80 à 55 de silice. Elles peuvent impunément être mêlées de sable quartzeux, et tenir quelques centièmes de peroxyde de fer. Nous admettrons pour le moment que l'on ait trouvé le moyen de les transformer en pouzzolanes au maximum d'énergie par une cuisson praticable en grand; cela posé, voici les faits auxquels donnent lieu leurs mélanges avec la chaux grasse en proportion de 15 à 18 parties pour 100 de pouzzolane (1).

» *a.* Sous l'eau douce, ces mélanges immergés à l'état pâteux font prise en trois ou quatre jours et atteignent en douze mois d'immersion une dureté finale représentée par 120, les combinaisons analogues avec la pouzzolane de Rome donnant dans les mêmes circonstances 68; d'où il suit que nos pouzzolanes artificielles surpassent en énergie la meilleure des pouzzolanes volcaniques.

» *b.* En eau de mer nos pâtes à chaux grasse et pouzzolanes artificielles (que nous appellerons désormais gangues pouzzolaniques pour abréger), immergées fraîches sous un très-petit volume, sont généralement attaquées et détruites en peu de jours, à moins que la pouzzolane ne contienne un excès de silice évalué à 76 parties contre 24 d'alumine, dans lequel cas l'action saline devient impuissante, et d'autant plus que la prépondérance de la silice dépasse le chiffre ci-dessus.

» *c.* Mais lorsque ces gangues artificielles, sans distinction de propor-

---

(1) Les faits exposés dans les paragraphes *a, b, c,* etc., sont extraits du Mémoire couronné par la Société d'Encouragement dans sa séance solennelle du 3 juin 1857.

tions relatives de silice et d'alumine, ont pu durcir pendant quinze jours ou un mois au plus sous l'eau douce, ou sous un sable ou une terre constamment humides, ou enfin dans des enveloppes capables d'empêcher toute perte sur la quantité d'eau donnée à leur fabrication, ces gangues plongées en eau de mer dans l'état d'humidité hygrométrique où elles se trouvent en sortant de ces divers milieux sont indestructibles.

» *d.* Lorsque l'on place à l'état pâteux ces mêmes gangues dans un bocal plus haut que large, de manière que leur masse puisse y occuper en profondeur deux à trois fois la largeur du bocal (laquelle ne doit pas être au-dessous de 8 à 10 centimètres), et que l'on y verse immédiatement après de l'eau de mer à renouveler de douze heures en douze heures, on remarque bientôt un commencement d'altération sur la surface baignée, laquelle altération progresse en profondeur jusqu'à 2 ou 3 centimètres, puis s'arrête tout à coup. Cette limite, désormais *infranchissable*, est évidemment due au progrès en cohésion des parties sous-jacentes, lesquelles ont pu arriver au point voulu (*c*) pour barrer, pour ainsi dire, l'action destructive.

» *e.* Un autre fait non moins remarquable, c'est l'influence favorable d'une dessiccation rapide en plein air, et même en plein soleil d'été, sur la stabilité en eau de mer des pâtes pouzzolaniques ainsi durcies; trois à quatre jours suffisent quand elles sont moulées en briques de dimensions ordinaires, malheureusement l'immersion qui succède à cette dessiccation produit par une imbibition abondante et subite, soit en eau douce, soit en eau de mer, des fendillements que l'on ne peut empêcher que par l'introduction préalable du sable dans les pâtes : son efficacité est d'autant plus certaine qu'il intervient en plus forte proportion, mais l'agrégat qui en résulte n'arriverait pas à une résistance suffisante si le sable y entrait pour plus d'un volume et un tiers contre un volume de gangue. A cette dose, on peut selon la saison confectionner en quelques jours des masses ou agrégats devenus par cette dessiccation rapide assez cohérents pour pouvoir être maniés, transportés et immergés; leur ténacité, après quelques mois d'immersion, arrive facilement en eau de mer à 4 ou 5 kilogrammes par centimètre carré, et leur stabilité est assurée.

» *f.* L'intégrité physique en eau de mer des gangues pouzzolaniques dont il s'agit, est d'autant plus certaine qu'elle ne dépend pas, comme pour beaucoup d'autres composés hydrauliques, de l'intervention d'un obstacle à la pénétration des sels magnésiens dans les tissus, ou d'une cohésion chimique précaire, qu'une continuité d'action de ces sels peut vaincre à la

longue, comme tant d'exemples l'ont malheureusement prouvé ; nos gangues sont au contraire en butte à une attaque incessante, mais dont l'effet très-remarquable se borne à leur enlever progressivement de la chaux en y substituant de la magnésie sans nuire en rien non-seulement à la cohésion des parties ainsi attaquées et transformées, mais encore à leur adhérence à celles que cette transformation n'a pas encore atteintes. Quinze ans d'observations consécutives n'ont pu donner un seul démenti à ces faits, remarqués aussi, mais depuis moins de temps, sur les gangues à pouzzolanes d'argiles kaolines et de certaines argiles ocreuses formant la gangue des dépôts tertiaires connus sous le nom d'*arènes* (1).

Déduction à tirer de ces faits de laboratoire pour les applications aux travaux à la mer.

» Admettons toujours que les pouzzolanes dont il s'agit peuvent être aisément fabriquées en grand, ce que nous discuterons tout à l'heure. Nous allons procéder en vertu des faits précédents à l'examen des divers cas d'emploi auxquels elles pourraient convenir à ces travaux. L'économie exigerait impérieusement qu'on leur préférât les bons mortiers hydrauliques dans toutes les circonstances où les maçonneries pourraient être exactement isolées du contact de l'eau salée par des revêtements inattaquables. Il ne resterait donc à considérer que les deux cas suivants :

» 1°. Emploi au contact de l'eau salée sous condition d'immersion et d'émersion successives comme dans les ports ou rades à marées ;

» 2°. Emploi en immersion constante.

---

(1) Voici deux exemples tirés du Mémoire cité à la note de la page 198 sur ces transformations de gangues :

DÉSIGNATION des gangues.	COMPOSITION INITIALE au moment de l'immersion.			COMPOSITION DÉFINITIVE après transformation intégrale		
A chaux grasse et pouzzolane artificielle d'argile ocreuse.	Chaux additive..	13,21	100	Chaux combinée.........	0,25	99,94
	Silice..........	57,82		Carbonate de chaux......	3,40	
	Alumine.......	19,73		Magnésie combinée......	3,29	
	Peroxyde de fer.	9,21		Éléments pouzzolaniques.	93,00	
A chaux grasse et pouzzolane artificielle d'argile pure.	Chaux additive..	13,92	100	Chaux combinée...	2,23	99,33
	Silice.........	55,65		Carbonate de chaux......	3,38	
	Alumine...... ..	30,43		Magnésie combinée......	7,42	
				Éléments pouzzolaniques.	86,30	

» Les alternatives du sec et de l'humide, l'action possible des gelées dans les moments du découvert, seraient des causes physiques de destruction auxquelles pourraient ne pas résister nos composés pouzzolaniques employés purs ou comme gangues d'agrégats, mais sous réserve d'une immersion constante, les expériences du laboratoire garantissent un succès infaillible (*f*).

» Aura-t-on dans ce cas à fonder un môle dont la base devrait résister à une grande pression, destinée qu'elle serait à porter des tours, des phares, des batteries, etc.; il faudrait employer des blocs à gangues pures, c'est-à-dire sans sable. Ces blocs devraient être moulés dans des fosses ou dans des caisses de manière à y durcir par voie humide et de telle sorte qu'à l'époque du lançage ils fussent encore imprégnés d'eau à ce point de ne pouvoir en admettre une nouvelle quantité dans leur tissu, seul moyen d'empêcher ces fendillements que provoque une imbibition abondante et subite (*e*).

» Nous serions fort surpris qu'il pût s'élever quelque objection sur la possibilité de faire durcir un bloc, moulé dans une caisse en bois comme dans une fosse creusée en terre; il suffirait pour cela que les parois intérieures de la caisse ne pussent s'approprier ni laisser perdre aucune partie de l'eau employée au gâchage des pâtes pouzzolaniques, et les moyens d'y pourvoir sont trop simples pour que nous cherchions à les indiquer. On aurait soin d'ailleurs d'entretenir une tranche d'eau douce sur la surface supérieure du bloc pendant le temps jugé nécessaire à sa solidification chimique.

» La ténacité des blocs évaluée finalement à 4 ou 5 kilogrammes par centimètre carré serait-elle jugée suffisante; on pourrait alors diminuer la dépense en introduisant 1 volume et un tiers de sable dans 1 volume de pâte pouzzolanique, et procéder à la confection des blocs, ou par dessiccation naturelle ou par solidification chimique, *ad libitum*, sans rien avoir à redouter des fendillements (*e*) dans l'immersion.

» Il nous reste à examiner un troisième cas d'emploi, celui du bétonnement par immersion, pour fondations sous-marines ne dépassant pas le niveau des plus basses mers. Les expériences du laboratoire nous ont appris (*d*) que l'attaque saline sur les pâtes pouzzolaniques fraîches n'a d'effet que jusqu'au moment où ces pâtes arrivent à une certaine cohésion qui, par voie humide, s'opère quelquefois en quinze jours, mais constamment en moins d'un mois; il ne s'agirait donc que de faire la part de cette attaque, en donnant un léger surcroît d'épaisseur au bétonnement, à moins qu'on ne le contînt dans

un batardeau ou dans un coffre sans fond qui suffiraient à empêcher provisoirement le contact immédiat de l'eau salée. C'est par ce moyen qu'anciennement à Cherbourg, et, dans ces derniers temps, sur la Méditerranée, à Hyères, des bétons éminemment destructibles *à nu* ont pu se maintenir et donner aux végétations sous-marines le temps de tapisser leurs surfaces à mesure que la pourriture ou d'autres causes faisaient disparaître les parois protectrices (1).

» Aucun doute ne saurait donc s'élever sur les remarquables services que rendraient nos pouzzolanes artificielles aux travaux à la mer, et cela, sans rien changer aux habitudes des chantiers, sans imposer aucun procédé assujettissant, et sans laisser aucune crainte sur la durée des constructions nonobstant toute absence de protection par les enduits sous-marins.

Fabrication en grand des pouzzolanes dont on vient d'exposer les propriétés.

» Les théories en fait de cuisson n'ont de valeur qu'autant qu'elles sont justifiées par des expériences en grand, expériences que notre position ne nous permet pas d'entreprendre ; nous ne pouvons que donner des aperçus en indiquant d'ailleurs la préparation qu'il faudrait faire subir aux argiles spéciales dont nous venons d'exposer les propriétés pour les cuire sans trop s'écarter des procédés ordinaires, c'est-à-dire plus commodément qu'à l'état pulvérulent.

» La plupart de ces argiles dans l'état où la nature les présente, soit en couches, soit en amas, possèdent une texture assez serrée et tiennent, quoique sèches en apparence, assez d'eau pour ne pouvoir supporter les premières impressions de la chaleur sans décrépiter et tomber en parcelles, ce qui en rendrait, sous la condition de régularité et d'égalité, la cuisson impossible; il faudrait donc, quand cette difficulté se présente, commencer par modifier cette texture en la rendant assez poreuse pour que la chaleur puisse en dégager l'eau tout en pénétrant facilement dans le tissu sans le briser.

» On y parviendra très-facilement en déposant ces argiles sur des grilles ou claires-voies établies elles-mêmes, en y plongeant de quelques décimètres, sur des bassins ou réservoirs pleins d'eau. Leur délitement s'opère spontanément et très-vite au contact de l'eau, et les parties délitées tombant à

(1) Exemple cité dans le Mémoire couronné par la Société d'Encouragement, p. 66 et 70, savoir les bétonnements des musoirs des môles des galets et du roc-naze effectués vers 1806 en rade de Cherbourg et la tête du canal des Salines, à Hyères, vers 1839.

travers les claires-voies se rendent au fond des bassins sous forme de bouillies épaisses qu'il ne s'agit plus que d'enlever quand le bassin est plein pour en former des mottes de la grosseur d'une forte bille (de billard) et aussi égales que possible, lesquelles, séchées naturellement ou artificiellement, se trouvent ensuite parfaitement disposées pour la cuisson, dont l'intensité, quelque système que l'on suive, ne doit pas dépasser le rouge cerise succédant au rouge sombre, et en temps celui qui est nécessaire à la matière pour atteindre cette température évaluée au maximum à 800 degrés centigrades.

» Des expériences faites à Alger en 1840 sous la direction de feu Raffeneau de Lille, semblent avoir résolu le problème pour la cuisson de la terre à brique du pays au point voulu pour son maximum d'énergie comme pouzzolane (1). En partant de cet exemple, il semble que par un tâtonnement facile on pourrait arriver à la détermination de la forme et des dimensions d'un four ainsi qu'à la dose de charbon convenables pour cuire d'une manière analogue nos argiles pures sans sortir des limites de temps et d'intensité de chaleur spécifiées ci-dessus.

» Le degré de cuisson, soit pour ces essais, soit comme contrôle d'une bonne cuisson des pouzzolanes de ce genre qui seraient livrées par des entrepreneurs, serait très-facile à constater par comparaison avec la cuisson opérée dans le laboratoire sur les mêmes matières, selon le procédé que nous avons appelé normal dans nos études de 1846. Il suffirait de comparer la quantité d'alumine abandonnée de part et d'autre à l'acide sulfurique bouillant pour établir une égalité ou une différence de cuisson subie. Ce serait la vraie pierre de touche à opposer à toute fraude ou malfaçon sur ce point essentiel, et il n'est pas d'établissement maritime qui n'eût les moyens d'opérer une vérification si simple (2).

---

(1) *Annales des Ponts et Chaussées*, mai et juin 1851, pages 376 et 377, on lit dans le Rapport de cet habile ingénieur qu'il suffit pour cuire cette terre à son maximum d'énergie de la chauffer au point où elle acquiert la couleur rouge saumon, ce à quoi l'on parvient en la jetant sous forme de mottes dans un four conique semblable aux fours à chaux, et en y brûlant 1 hectolitre de houille pour 20 hectolitres de terre, et qu'avec un four ne dépassant pas 5 mètres de haut sur 2 mètres d'ouverture en gueule, l'opération étant bien conduite, on obtient à feu continu des pouzzolanes ni trop ni trop peu cuites. Inutile de dire que ces pouzzolanes n'ont rien valu pour l'eau de mer par suite du carbonate de chaux que contient la terre qui les fournit.

(2) Les argiles blanches attaquées crues par l'acide sulfurique bouillant lui abandonnent moyennement 9 parties d'alumine et le double ou 16 à 18 parties après cuisson normale. Après forte cuisson, elles ne sont plus attaquées.

» L'emploi de nos pouzzolanes mettrait donc désormais les travaux à la mer les plus importants à l'abri de tout danger, et si l'on se décidait à encourager, ne fût-ce qu'à titre d'essai, la fabrication de ces nouvaux produits, nous indiquerions le port de Brest pour théâtre des opérations. La raison de cette préférence serait motivée par les gisements voisins des argiles blanches de Quimper et des masses de terre kaolines que traverse le canal de Nantes à Brest au point de partage de Glomel, gisements qui fourniraient abondamment les matériaux nécessaires. »

M. Montagne fait hommage de divers opuscules concernant des communications qu'il a faites à la Société impériale et centrale d'Agriculture : sur plusieurs maladies de plantes économiques et potagères; sur le blanc de la vigne et du houblon; sur un champignon parasite trouvé dans l'estomac des abeilles par *M. Leuckart*, et décrit par *M. Hoffmann*. Ces opuscules sont traduits de l'allemand et de l'anglais.

MÉMOIRES LUS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur l'impulsion transversale et la résistance vive des barres élastiques appuyées aux extrémités; par* M. de Saint-Venant. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Poncelet, Lamé, Bertrand, Hermite.)

« Ce ne sont pas seulement des charges et des pressions s'exerçant dans l'état de repos qui tendent à fléchir ou à rompre les pièces solides employées dans les édifices ou les machines. Elles y sont sollicitées, en outre, par l'impulsion momentanée de masses étrangères. L'étude de ce que Thomas Young a appelé leur *résilience*, et M. Poncelet leur *résistance vive* ou *dynamique*, n'est donc pas moins importante que celle de leur résistance habituelle ou purement statique.

» Cette étude se fait assez facilement lorsqu'on néglige la masse des pièces heurtées, ou même lorsque, tout en en tenant compte dans le partage du mouvement imprimé, on suppose que les pièces prennent à chaque instant la même forme que sous une pression statique, comme si l'ébranlement communiqué sur un point se transmettait instantanément à tous les autres.

» Mais, dans la réalité, c'est successivement que les diverses parties d'une pièce soumise au choc entrent en mouvement; il en résulte des dilatations et des efforts intérieurs tout autres que ce qui peut être fourni par une

pareille hypothèse, et, même au point de vue de la pratique, sous peine de donner aux pièces heurtées des dimensions insuffisantes pour résister, il faut tâcher d'arriver à des solutions exactes.

» Navier en a donné une pour le cas du choc *longitudinal* d'une barre fixée à une extrémité, et M. Poncelet l'a complétée en tenant compte de l'influence de la pesanteur postérieurement au choc lorsque cette barre est verticale.

» Nous nous proposons de résoudre de même, par une intégration exacte de l'équation aux différences partielles du quatrième ordre dont il dépend, le problème du *choc transversal* qui intéresse l'établissement des poutres de ponts, des planchers de bâtiments, etc., comme celui qui a été résolu par Navier et M. Poncelet intéresse la recherche des dimensions à donner aux tiges de support des ponts suspendus.

» Daniel Bernoulli et Euler ont considéré les vibrations transversales des lames, et calculé la durée de leurs oscillations de divers ordres qui se superposent. MM. Cauchy et Poisson, en 1827 et 1828, y ont joint la détermination de leurs amplitudes, ou des formes successives que prend la lame pour un état initial donné de déplacement et d'ébranlement des divers points.

» Mais il ne s'agissait que d'une lame qui vibre seule, tandis que dans notre problème la barre se meut, au moins pendant quelques instants, unie au corps étranger qui l'a heurtée. Cette circonstance rend la solution plus complexe. En multipliant, à la manière de Fourier, par une certaine fonction de l'abscisse, pour les intégrer ensuite, les deux membres de l'égalité donnant les vitesses initiales, les termes de la série formant son premier membre ne disparaissent pas tous hors un seul comme il arrive dans les problèmes analogues résolus par ce géomètre et par MM. Poisson et Cauchy. Mais si l'on ajoute la même égalité, particularisée elle-même pour l'abscisse du point milieu de la barre, et multipliée par une constante, la disparition ou l'élimination générale désirée s'opère, et l'on peut tirer l'expression générale d'un coefficient quelconque de la série, dont l'introduction dans l'intégrale la rend capable de satisfaire à toutes les conditions particulières de la question.

» On obtient, au reste, identiquement la même expression du coefficient général, en faisant usage d'un procédé recommandé par M. Poisson; mais en le modifiant comme le cas l'exige. Un moyen de vérification peut encore être tiré de diverses considérations présentées par MM. Sturm et Liouville

dans les deux premiers volumes du *Journal de Mathématiques* dont on leur doit la fondation.

» Il en résulte, $2a$ étant la longueur de la barre, P son poids, Q celui du corps qui la heurte avec une vitesse V (supposée d'abord horizontale), E son coefficient d'élasticité et I le moment d'inertie de sa section, y le déplacement transversal au bout du temps t à la distance x d'une des extrémités, g la gravité et $\tau = \sqrt{\frac{Pa^3}{2gEI}}$,

$$y = V\tau \sum \frac{4}{m^3} \frac{\frac{\sin\frac{mx}{a}}{\cos m} - \frac{e^{\frac{mx}{a}} - e^{-\frac{mx}{a}}}{e^m + e^{-m}}}{\frac{1}{\cos^2 m} - \left(\frac{2}{e^m + e^{-m}}\right)^2 + \frac{2}{m^2}\frac{P}{Q}} \sin\frac{m^2 t}{\tau},$$

le signe $\sum$ s'étendant à toutes les racines entières et positives de l'équation transcendante

$$m\left(\frac{\sin m}{\cos m} - \frac{e^m - e^{-m}}{e^m + e^{-m}}\right) = 2\frac{P}{Q}.$$

Du calcul tant numérique que graphique d'une suite de ces valeurs du déplacement y, on peut déduire la suite des formes très-variées prises par la barre heurtée; ce qui permet de modeler un relief en plâtre donnant la surface que décrirait cette barre supposée emportée transversalement d'un mouvement rapide, perpendiculaire au sens où elle oscille. Cette surface est très-ondulée à cause des oscillations provenant des second et troisième termes surtout de la série $\sum$.

» Lorsque le rapport $\frac{P}{Q}$ des masses de la barre et du corps heurtant est très-petit, on peut réduire la série à son premier terme, et m^4 à trois fois ce rapport; ce qui donne, en réduisant, une expression à laquelle on arrive simplement en négligeant de prime abord la masse de la barre. La plus grande flèche dynamique est $V\sqrt{\frac{f}{g}}$, f étant la flèche *statique* $\frac{Qa^3}{6EI}$ que déterminerait une charge Q au repos. Si ce même rapport des masses n'est pas très-petit, mais n'excède pas 3, la flèche dynamique s'obtient très-approximativement en divisant celle qu'on vient d'écrire par la racine carrée de l'unité plus les $\frac{17}{35}$ du rapport $\frac{P}{Q}$ des masses.

» Et cette dernière expression, résultant du développement et de la ré-

duction de la série transcendante, peut s'obtenir directement par un raisonnement simple fondé sur le principe de la perte de force vive dans les changements brusques de vitesse, si l'on suppose toujours que la barre heurtée se déforme de la même manière qu'une barre pressée.

» Les mêmes considérations ou réductions, appliquées à la détermination de l'allongement total de la barre dans le choc longitudinal, donne pour le même diviseur la racine carrée de l'unité plus le $\frac{1}{3}$ du rapport des masses heurtée et heurtante.

» Mais le danger de rupture et, par conséquent, la condition de résistance d'une pièce solide, ne dépend ni de son allongement total lorsqu'elle est dilatée, ni de sa plus grande flèche centrale lorsqu'elle est ployée. Il dépend de *la plus grande dilatation partielle* dans le premier cas, et de *la plus grande courbure* dans le second. Les formules et considérations élémentaires dont on vient de parler ne sauraient fournir ni l'une ni l'autre, à moins de multiplier ce qu'on en déduit par des coefficients numériques croissant avec le rapport des masses, et qu'un calcul fait avec la formule transcendante exacte prouve devoir être de $1\frac{1}{2}$ environ, lorsque $\frac{P}{Q} = 2$ pour le choc transversal, et s'élever jusqu'à $3\frac{1}{2}$, lorsque le même rapport des masses est 4 pour le choc longitudinal.

» Lorsque le choc transversal s'opère verticalement, il faut ajouter, à l'expression précédente du déplacement y, celui qui serait dû statiquement au poids Q, mais en remplaçant

$$V\tau \sin\frac{m^2 t}{\tau} \quad \text{par} \quad V\tau \sin\frac{m^2 t}{\tau} - \frac{g\tau^2}{m^2}\cos\frac{m^2 t}{\tau},$$

ce qui rend l'expression assez analogue à celle qui a été donnée par M. Poncelet pour le choc longitudinal.

» Réduite à son premier terme, cette expression donne pour la plus grande flèche, la flèche purement statique plus la racine carrée de la somme des carrés de celle-ci et de la flèche purement dynamique qui est prise lorsque le choc a lieu horizontalement, expression semblable à celle qui avait été donnée aussi par M. Poncelet pour le choc longitudinal d'une barre dont la masse est négligeable, et ce qui, en supposant la vitesse initiale nulle, donne un théorème de Young, d'après lequel la flexion de *mise en charge* est double de la flexion statique.

» Mais ce n'est pas seulement par leur accord avec ce qu'on déduit de raisonnements élémentaires et plausibles que nos formules en série se trouvent vérifiées. M. Eaton Hodgkinson a fait en Angleterre, avec la Commis-

sion de l'emploi des fers et des fontes dans les constructions, plusieurs suites d'expériences de choc transversal, dont il représente moyennement les résultats, en ce qui concerne la flèche de courbure, par une formule de Tredgold. Or cette formule est notre expression simplifiée de la même flèche, excepté que le rapport des masses s'y trouve affecté, au dénominateur, du coefficient $\frac{1}{2}$. Comme ce coefficient ne diffère pas sensiblement de celui $\frac{17}{35}$ que nous avons trouvé, on voit que les résultats de notre analyse peuvent être regardés comme confirmés par l'expérience.

» On s'en assure aussi par les comparaisons directes faites avec les chiffres mêmes des appendices au rapport de la Commission anglaise. On en tire, en effet, en y appliquant notre formule, des valeurs du coefficient d'élasticité E un peu plus grandes sans doute que celles qui résultent des déterminations statiques, ce qui s'est présenté aussi dans les expériences de M. Wertheim, et ce qui trouve son explication dans des considérations de M. Duhamel sur la chaleur dégagée ou absorbée dans les condensations et dilatations rapides des corps solides : mais en comparant entre elles les valeurs de ce coefficient obtenues dynamiquement, on remarque que leurs différences inévitables ne dépendent ni des dimensions variables des barres, ni du poids, tantôt faible, tantôt considérable, du boulet qu'on y faisait tomber avec des vitesses très-variables aussi ; d'où il suit que les données se trouvent engagées dans les formules d'une manière propre à la représentation des faits acquis et à la prévision des autres, en mettant pour E une valeur fournie par l'expérience.

» Les recherches exposées dans le Mémoire dont nous donnons ici l'extrait ont déjà été l'objet de communications faites à la Société Philomatique, le 5 novembre 1853 et le 21 janvier 1854. (Voir le journal *l'Institut*, 1re section, n° 1050, 15 février 1854.) »

GÉOLOGIE. — *Carte géologique souterraine de la ville de Paris; par* M. **Delesse.**

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, de Senarmont, Passy.)

« Une carte géologique ordinaire indique seulement le terrain qui se trouve immédiatement à la surface du sol ; mais il peut aussi être utile de connaître la nature et la forme des terrains qui composent le sous-sol : on y parvient au moyen de ce que j'appellerai une *carte géologique souterraine*.

» Voici de quelle manière il faut procéder pour dresser cette carte.

» Dans chaque étage géologique, on fait choix d'une couche qui ait des caractères bien tranchés et qui soit très-facile à repérer; puis on détermine les cotes des différents points de cette couche; il devient possible alors de représenter toutes ses ondulations par des courbes horizontales. Tel est le travail que j'ai entrepris pour la ville de Paris. Je suis parvenu à l'exécuter en étudiant toutes les fouilles souterraines qu'on y a pratiquées et notamment les divers sondages faits par MM. Degousée et Mulot. La carte que je présente à l'Académie est donc une *carte géologique souterraine* de la ville de Paris, et elle fait connaître le sous-sol jusqu'aux plus grandes profondeurs qui aient été atteintes.

» Comme le terrain de transport constitue la plus grande partie du sol de Paris et recouvre les autres terrains d'une sorte de manteau, j'ai supposé qu'il avait été enlevé partout; par suite, les teintes de la carte indiquent les terrains qui se trouvent immédiatement sous le terrain de transport.

» Les courbes horizontales sont de la même teinte que le terrain dont elles représentent la surface; elles sont distantes de 10 mètres, à l'exception de celles qui figurent la surface inférieure du terrain de transport qui sont distantes de 5 mètres seulement.

» Toutes les cotes sont rapportées à un plan de comparaison passant à 100 mètres au-dessous du niveau moyen de la mer.

» Sans entrer dans des détails plus étendus sur la marche suivie pour l'exécution de la carte, je me contenterai d'indiquer brièvement quels sont les principaux résultats obtenus.

» *Craie.* — La craie forme le fond du bassin dans lequel s'est déposé le terrain tertiaire de Paris. Elle ne remonte pas jusqu'au terrain de transport, bien qu'elle apparaisse à Issy et au Point-du-Jour. La surface est très-accidentée; car entre les barrières d'Enfer et Saint-Denis, ses différences de niveau dépassent 90 mètres. Cette surface est définie par ses courbes horizontales, dont les sinuosités peuvent être étudiées sur la carte; il suffira donc d'indiquer le trajet de la courbe horizontale la plus élevée et la plus basse dans l'étendue de Paris.

» La courbe 100 passe près de la barrière de Passy, s'infléchit au sud et reparaît ensuite au double pont de Bercy. La courbe 30 passe près des barrières de Clichy et du Combat; la courbe 20 près de la barrière Saint-Denis.

» La craie présente au-dessous de Paris un vaste bassin. Ce bassin se relève fortement vers le sud-ouest et légèrement à l'est: il s'ouvre au con-

traire vers le nord. Il est très-profond au nord-est entre le faubourg Saint-Antoine, et les barrières de Belleville et de Monceaux.

» Le terrain tertiaire s'étant déposé sur la craie, ses divers étages présentent une série de bassins superposés qui s'emboîtent l'un dans l'autre. Ces bassins ont tous la même forme et ils reproduisent successivement les principales ondulations de la craie en les atténuant de plus en plus.

» *Argile plastique.* — L'argile plastique offre d'abord un bassin concentrique. Il est facile de le reconnaître en considérant la première couche d'argile qu'on rencontre à partir de la surface du sol. La courbe 75 de ce bassin passe vers la barrière Sainte-Marie, puis elle s'infléchit au sud près des barrières de la Santé et d'Italie. La courbe 80 passe près des barrières de Monceaux et du Combat, et s'infléchit fortement au sud-est. La plus grande dépression du bassin est toujours entre le faubourg Saint-Antoine et le nord de Paris. Ses bords se relèvent au contraire au sud, et surtout au sud-ouest entre Bercy et Passy.

» L'épaisseur de l'argile plastique est extrêmement variable. Elle est seulement de 20 mètres près de l'entrée de la Bièvre dans Paris, au commencement de la rue Geoffroy-Saint-Hilaire, à la Salpêtrière et à la rue Cochin. Elle s'élève à 30 mètres au puits de Grenelle et au boulevard Italien, à 45 mètres dans la rue de la Victoire, à 50 mètres à l'extrémité du faubourg Saint-Denis, à 57 mètres près de l'hôpital Saint-Antoine.

» Son épaisseur va donc en augmentant rapidement, quand on s'éloigne des bords du bassin dans lequel elle se déposait.

» *Calcaire grossier et marnes.* — Le calcaire grossier et les marnes qui le recouvrent composent un étage dont l'épaisseur est assez régulière. La cote de la partie supérieure de ces marnes est la plus élevée à la barrière Sainte-Marie, où elle atteint 165 mètres; elle est de 155 mètres à la barrière d'Arcueil, de 140 mètres à la barrière de Reuilly et dans les environs.

» La courbe horizontale la plus basse est à la cote 110 et se trouve dans le faubourg Saint-Denis. Lorsqu'on les considère dans leur ensemble, les courbes horizontales de cet étage présentent des sinuosités qui correspondent à celles de la craie et de l'argile plastique.

» *Sables moyens.* — Les sables moyens ont une épaisseur qui est très-variable comme celle de l'argile plastique, et qui augmente également vers le nord de Paris.

» Sur la rive gauche elle est seulement de quelques mètres, tandis que sur la rive droite elle est généralement supérieure à 10 mètres; elle s'élève à 13 mètres et même à 15 mètres entre les barrières de Clichy et de Belleville.

Cette épaisseur est comptée seulement sur la partie sableuse de l'étage des sables moyens.

» Si on considère la surface formée par la couche supérieure des sables, on trouve qu'elle atteint sa plus grande hauteur près de Passy. La courbe horizontale 165 passe près de la barrière de Franklin. La courbe 150 passe à la barrière de l'Étoile, puis contourne les montagnes Sainte-Geneviève et la butte de la barrière d'Italie. La courbe 125 se reploie autour de la barrière Saint-Denis et pénètre jusque dans le faubourg Saint-Antoine où elle suit la grande dépression du nord-est.

» *Calcaire lacustre*. — De même que les étages précédents, le calcaire lacustre se relève vers le sud et surtout au sud-ouest près de Passy, où il atteint sa plus grande hauteur. Sa cote est de 165 mètres près la barrière des Bassins, de 145 mètres à la barrière du Trône; elle diminue quand on s'avance au nord-est vers le bassin de la Villette, mais elle ne descend pas au-dessous de 135 mètres; les différences de niveau sont au plus de 30 mètres.

» Sur la rive droite, le calcaire lacustre présente un bassin dont les bords suivent le mur d'octroi. La dépression du nord-est a presque disparu; cependant elle existe encore à l'entrée du canal Saint-Martin. Dès cette époque, il existait donc un thalweg vers le haut du canal, et le calcaire lacustre dessinait déjà le relief du bassin dans lequel Paris a été construit. Ce relief a seulement été exhaussé par le dépôt postérieur du terrain de gypse.

» Pour comparer la pente moyenne des terrains qui composent le sol de Paris, il fallait la mesure sur les sections faites à la surface de ces terrains par un même plan vertical. J'ai choisi le plan qui est dirigé nord-sud et qui passe par le tertre du Pont-Neuf à peu près au centre géométrique de la ville de Paris. Il est facile de constater que pour tous les terrains la pente se dirige du sud vers le nord. Elle est de 0,0001 pour la craie, 0,007 pour l'argile plastique, 0,005 pour les marnes supérieures au calcaire grossier, 0,004 pour les sables moyens, 0,003 pour le calcaire lacustre. La pente est beaucoup plus grande pour la craie que pour aucun autre étage géologique.

» Pour le calcaire lacustre, elle n'est guère que le quart de celle de la craie. Elle diminue successivement à mesure qu'on s'élève dans la série des couches. Par conséquent la dépression qui existait dans la craie au-dessous de Paris, tendait de plus en plus à se niveler.

» Le cataclysme qui a donné naissance au terrain diluvien est venu raviner postérieurement les différents étages du terrain tertiaire. Il a exercé ses ravages le long des cours d'eau actuels, la Seine, la Bièvre et le ruisseau de Ménilmontant. Alors les couches qui se continuaient dans toute l'étendue

de Paris, ont été les unes entièrement enlevées, les autres échancrées d'une manière plus ou moins profonde.

» Les étages supérieurs ont d'ailleurs été atteints les premiers et sur la plus grande étendue.

» L'étage du gypse a presque disparu et ne se montre guère qu'au nord et au nord-est de Paris.

» Il en est de même pour le calcaire lacustre. Sur la rive droite il forme une ceinture étroite dans la partie haute de Paris. Sur la rive gauche il n'en est resté qu'un témoin vers le sommet de la montagne Sainte-Geneviève.

» Les sables moyens étaient très-faciles à entraîner comme tous les terrains meubles. Sur la rive droite ils dessinent une ceinture concentrique à celle du calcaire lacustre. Sur la rive gauche ils présentent deux lambeaux entre lesquels la Bièvre a creusé son lit. Ils couronnent la montagne Sainte-Geneviève et la butte de la barrière d'Italie. Quand ils n'ont pas été enlevés, les sables moyens ont été ravinés profondément dans les endroits où ils étaient à découvert.

» Le calcaire grossier et les marnes ont été échancrés et à l'entrée et à la sortie de la Seine ainsi que le long du cours de la Bièvre.

» L'argile plastique a été seulement effleurée dans la partie où elle se relève le plus à la sortie de la Seine.

» Quant à la craie, elle n'a pas été atteinte.

» Une carte géologique souterraine et cotée présente d'assez grandes difficultés d'exécution; mais aussi elle permet de faire avec précision une sorte d'anatomie géologique qu'il est possible de pousser jusque dans les plus petits détails.

» Il importe toujours de connaître complétement le terrain sur lequel est bâtie une grande métropole; car ce terrain a beaucoup plus de valeur que la mine la plus riche, et il est sillonné, soit en dessus, soit en dessous, par de nombreux travaux qui s'exécutent dans des couches de nature différente.

» Une carte géologique souterraine indique d'ailleurs la position des nappes d'eau; elle permet donc de prévoir les résultats des sondages et des puits artésiens.

» La méthode suivie pour l'exécution de la carte géologique souterraine de Paris permet d'étudier complétement le sous-sol; il serait donc avantageux de l'employer pour connaître la position des nappes d'eau souterraines. Elle pourrait surtout servir à la recherche des gîtes métallifères et en général de toute matière minérale utilement exploitable. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Images photographiques d'objets vus au microscope ; Note de* **M. Bertsch.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Milne Edwards, Regnault, Seguier.)

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie quelques épreuves photographiées au microscope d'après nature, présentant chacune un intérêt particulier.

» La première est une diatomée du guano, obtenue avec un grossissement de 500 diamètres, au moyen d'un objectif d'un demi-millimètre de distance focale, achromatisé pour les rayons supérieurs du spectre, et dont l'action chimique s'exerce à 24 centimètres au delà de l'image visible sur la glace dépolie. Le foyer des rayons inférieurs ou foyer actinique est donc dans cette lentille à un cent-quatre-vingtième de millimètre du foyer achromatisé pour la vue, ce qui donne une idée de la délicatesse de ces sortes d'expériences, et de la ténuité des vis micrométriques à construire.

» Les secondes épreuves sont deux espèces de navicules, de celles dont avec les meilleurs microscopes on a tant de peine à entrevoir la structure et les stries. L'une est grossie de 800 diamètres et l'autre de 500. Elles ont été éclairées par la lumière oblique, de manière à déterminer dans la masse les ombres portées sans lesquelles on n'y aperçoit aucun détail, et cela sans que cependant les phénomènes de diffraction et d'interférence, déjà si difficiles à éviter avec la lumière directe, aient en rien altéré la pureté de l'image. La lumière dans ces deux épreuves est tellement oblique, que les champs de vision sont devenus presque obscurs.

» La troisième se compose de deux planches de différentes spicules, éclairées par une lumière suffisamment oblique pour faire bien saisir l'épaisseur des objets.

» La quatrième représente avec un grossissement de 500 diamètres les globules du sang de l'homme. L'espace annulaire et la dépression y sont nettement indiqués sur un champ plus vaste que ne le donnent les meilleurs microscopes, et la lumière les traverse sans y changer de direction.

» Ces différentes épreuves sont toutes obtenues dans une petite fraction de seconde.

» Enfin la cinquième se compose de deux images des cristaux de la salicine, vus dans la lumière polarisée. L'une est éclairée par le rayon ordinaire, l'autre par le rayon extraordinaire. En les superposant et en les fai-

sant tourner sur leur axe jusqu'à coïncidence des deux rayons, on remarque que le ton complémentaire d'une couleur photographique n'exerce aucune action sur les substances sensibles, et *vice versâ*.

» Cette expérience, que l'on peut répéter sous différentes formes, fournit d'utiles enseignements à la photographie, et à l'optique des données certaines sur le meilleur tempérament achromatique qu'il convient d'adopter dans la construction des objectifs appliqués à cet art. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur les éducations de vers à soie destinées à la confection de la graine, faites en 1857 dans la Suisse, les montagnes des Basses-Alpes et d'autres localités où l'épidémie n'a pas paru; par* **M. E. Guérin-Méneville.**

(Commission des vers à soie.)

« J'ai établi dans de précédents Mémoires que les dérangements météorologiques qui ont eu lieu, surtout pendant l'hiver, depuis quelques années, et ont amené la maladie des vignes, des mûriers et d'autres végétaux, devaient avoir été pour beaucoup dans l'épidémie qui a atteint les vers à soie. Cependant mes observations de cette année, faites en Suisse, en Piémont, en Lombardie, dans plusieurs de nos départements méridionaux et en Espagne, montrent que les vers à soie élevés depuis plusieurs générations successives dans certaines localités montagneuses dans lesquelles la maladie des végétaux se montre peu intense ou n'existe pas, ont donné des produits très-satisfaisants et d'excellents reproducteurs pour faire la graine. Il devenait donc très-important, dans les circonstances fâcheuses où se trouve aujourd'hui l'industrie de la soie en France, de faire promptement de la graine dans les localités non infectées par la maladie. Ayant eu le bonheur de faire adopter cette idée par la Société impériale d'Acclimatation et d'être soutenu par une grande institution agricole de manière à la mettre immédiatement à exécution sur une grande échelle, j'ai pu chercher ces localités privilégiées et y diriger des éducations pour graine avec tout le soin qu'exige aujourd'hi une opération si délicate.

» Dans un compte rendu détaillé de mes travaux de cette année, je ferai connaître les observations que j'ai faites en cherchant les localites où la maladie n'a pas pénétré pour y prendre des reproducteurs bien acclimatés. Je ferai aussi connaître les caractères qui m'ont guidé dans mes appréciations et les procédés à l'aide desquels j'ai pu faire confectionner une grande quantité de graine dont j'attends d'excellents résultats pour l'année pro-

chaine. Aujourd'hui je me borne à dire que la visite de nombreuses localités infectées n'a fait que confirmer les vues que j'ai émises sur le fléau, depuis que je l'étudie dans la grande culture. Je suis convaincu plus que jamais que les diverses formes de la maladie actuelle des vers à soie et des mûriers ont été observées de tout temps en cas isolés. Ainsi, par exemple, les vers atteints de l'étisie des premiers âges ont reçu en France le nom de *Luzettes* ou de *Petits*, parce qu'ils ne se développent pas et restent luisants jusqu'à ce qu'ils aient disparu dans les litières qu'on jette. Les vers que nous appelons dans le Midi des *Arpians* et des *Passis* ont la même maladie après la troisième et la quatrième mue. Dans les temps ordinaires, le nombre de vers atteints ainsi est petit ou médiocre; mais depuis trois ans il a augmenté considérablement dans beaucoup de localités, et la maladie, de sporadique qu'elle était, est devenue épidémique et a reçu le nom de *gattine*.

» Un fait remarquable et digne de toute l'attention des observateurs, c'est que, sauf quelques rares exceptions peut-être plus apparentes que réelles, cette épidémie coïncide avec une maladie des mûriers qui se manifeste aussi depuis trois ans dans beaucoup de localités du midi de la France, en Italie, en Espagne, etc., principalement par des taches rousses plus ou moins nombreuses dispersées sur leurs feuilles et que quelques botanistes ont regardées comme étant des cryptogames parasites. Dans plusieurs parties de la Provence, ces taches sont si nombreuses, qu'elles envahissent toute la surface des feuilles et que celles-ci tombent en juin comme si elles étaient arrivées à l'époque normale de leur chute, au commencement de l'hiver. J'ai observé cette année encore des mûriers plus ou moins atteints de cette maladie, quand je descendais des hauteurs de la Suisse, où il n'y en a pas de traces, en me dirigeant vers les lacs Majeur et de Lugano. J'en ai trouvé dans tous les départements que j'ai traversés pour me rendre des Basses-Alpes en Espagne, où j'ai vu aussi beaucoup de mûriers assez fortement atteints (1).

» Il en est de cette maladie des mûriers comme de celle des vers à soie. Elle a été observée de tout temps en cas isolés, et n'avait pas plus attiré l'attention. Aujourd'hui elle a pris un vrai développement épidémique dans beaucoup de localités, et si elle n'est pas la cause unique de la maladie des

(1) Je mets sous les yeux de l'Académie des feuilles encore fraîches prises, le jour même de mon départ, dans plusieurs des localités des départements des Basses-Alpes, de Vaucluse et de la Drôme, afin de montrer une des formes les plus vulgaires de la maladie.

vers à soie, elle doit jouer certainement un grand rôle parmi les causes, probablement très-complexes, de l'épizootie qui les décime.

» Un fait consolant que j'ai observé dans les nombreuses localités où j'ai étudié ces épidémies, c'est que leur intensité continue de diminuer sensiblement. Pour les vignes et les mûriers, le nombre des sujets attaqués est moins grand, il y a plus de cas de guérison spontanée, la maladie se modifie et présente un caractère moins intense qui permet aux procédés curatifs, tels que le soufrage de la vigne par exemple, de réussir, comme ils réussissent à Paris, dans des parties du Midi où ils avaient échoué jusqu'à présent. Pour les vers à soie il en est de même, et certaines localités montagneuses au nord de la magnanerie de Sainte-Tulle, où j'ai fait élever des vers à soie depuis longtemps acclimatés, destinés à la confection des graines, ont donné des récoltes presque entières, quand il y a eu un désastre à peu près complet dans les parties chaudes de notre Midi. »

ASTRONOMIE. — *Détermination des effets des actions diurnes du soleil et de la lune pour mettre en mouvement un pendule primitivement en repos; par* **M. J.-F. Artur.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Babinet, Le Verrier.)

« Dans ce troisième Mémoire, qui fait suite aux deux premiers que j'ai eu l'honneur de lire dans les séances du 8 décembre 1856 et du 15 juin 1857, je détermine les effets des actions diurnes du soleil et de la lune pour mettre en mouvement un pendule primitivement en repos, et j'indique la nécessité de faire des observations suivies pour en déduire le plus de conséquences possible relativement à la translation de la terre autour du soleil, à celle de ce dernier dans l'espace, ainsi qu'aux actions diurnes du soleil et de la lune sur un corps librement suspendu. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. Andral, au nom de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie, demande qu'un chimiste soit adjoint aux Membres déjà nommés.

M. Chevreul est désigné à cet effet.

M. Faye est adjoint à la Commission nommée dans la séance du 27 juillet dernier pour un Mémoire de *M. F. Abate* sur un nouveau système de mou-

lage de plâtre, destiné à donner à cette substance la dureté et l'inaltérabilité du marbre.

TECHNOLOGIE. — *Sur la peinture au silicate de potasse liquide formant épaisseur* (deuxième Mémoire); *par* **M. Thellier-Verrier.**

« Dans mon premier Mémoire, présenté à la séance du 20 avril dernier, j'ai, dit l'auteur, appelé principalement l'attention sur la manière d'appliquer la pierre en poudre sur le bois, et signalé la sécurité que ce nouveau badigeonnage donnerait contre le feu, aux établissements industriels où il serait employé. Je n'ai traité que d'une manière secondaire l'application de ma nouvelle peinture à la fresque, au décor des bâtiments publics, particulièrement de nos églises, et à la peinture de la façade des maisons particulières. C'est cette lacune que je viens remplir aujourd'hui : le présent Mémoire est donc destiné à montrer le parti que l'on peut tirer de ma découverte et les services qu'elle est appelée à rendre dans la peinture des murailles, tant en pierres de taille que plâtrées. »

Ce Mémoire, qui est accompagné de divers échantillons de cette peinture que l'auteur désigne sous le nom de peinture à la pierre, est renvoyé, comme l'avait été le précédent, à l'examen de la Section de Chimie, constituée en Commission spéciale pour les communications de M. Kuhlmann, relatives à l'emploi des silicates dans la peinture et la teinture.

M. Gendron adresse, pour le concours Montyon (Médecine et Chirurgie), un Mémoire ayant pour titre : « Observations pratiques sur la dysphagie, ses variétés et son traitement. » Il y joint, conformément à une des conditions imposées aux concurrents, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail. Un opuscule précédemment publié par lui, sur les rétrécissements de l'œsophage et leur traitement par le cathétérisme et la cautérisation, fait aussi partie de cet envoi.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. E. Nourregat adresse, de Lunel, un Mémoire sur la sériciculture, et, comme pièces à l'appui, plusieurs séries de cocons provenant de diverses éducations, des feuilles de trois espèces de mûrier, et des exemplaires de divers opuscules qu'il a publiés sur l'industrie de la soie.

(Renvoi à l'examen de la Commission des vers à soie.)

CORRESPONDANCE.

M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE invite, conformément au décret du 9 mars 1852, l'Académie des Sciences à désigner, dans sa prochaine réunion, deux candidats pour la chaire de Minéralogie vacante au Muséum d'histoire naturelle, par suite du décès de *M. Dufrénoy*.

La Section de Minéralogie et de Géologie préparera pour la prochaine séance une liste de candidats.

M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE autorise l'Académie à prélever sur les fonds restés disponibles les sommes qu'elle avait demandées pour l'exécution de divers travaux scientifiques.

M. LE DIRECTEUR GÉNÉRAL DES DOUANES ET DES CONTRIBUTIONS INDIRECTES adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du Tableau du commerce de la France avec ses colonies et avec les puissances étrangères pendant l'année 1856.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance plusieurs ouvrages transmis par la Société Smithsonienne et qui font partie soit de ses propres communications, soit de celles d'autres sociétés savantes ou d'institutions scientifiques des États-Unis.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL appelle encore l'attention sur les ouvrages suivants : « Documents relatifs à l'histoire et à la pratique de la Vaccine, présentés au Parlement britannique, par le Comité général de santé, précédés d'une introduction, par M. le Dr *John Simon*, officier médical du Comité ; — Bulletin des séances du Comité Botanique d'acclimatation de Moscou ; — Journal de Physiologie, publié par *M. Moleschott*. »

M. AIRY annonce l'envoi fait à l'Académie des Sciences, par ordre de l'Amirauté britannique, d'un exemplaire des « Tables de la lune construites d'après le principe Newtonien de la gravitation universelle, par *M. P.-A. Hansen*, directeur de l'observatoire ducal de Gotha ».

ASTRONOMIE. — *Observations de la nouvelle comète.* (Communication de **M. Le Verrier.**)

» *Cambridge*, 27 Juillet. — *M. Gould* annonce la découverte d'une comète faite à l'observatoire de Dudley à Albany (États-Unis) par M. le Dr C.-H.-F. Peters, et en transmet les positions suivantes, obtenues par ce dernier, au moyen d'un micromètre circulaire adapté à un chercheur de comètes :

Albany.	Temps sidéral.	Ascens. droite.	Déclinaison	Nombre de comp.
	h m s	h m s	° ′ ″	
1857 Juillet 25	20.5.51,0	3.33.32,9	+ 59. 9.14	10
26	21.7.20,8	3.46.26,1	+ 58.18.33	»

» Le 25, la comète a été comparée aux étoiles 3999 et 4000 des zones d'Oeltz et d'Argelander, et le jour suivant à l'étoile 4278 du même recueil : les positions de la comète sont corrigées de la réfraction. La comète était excessivement faible et ne présentait aucune trace de noyau.

» On a employé le micromètre circulaire à défaut des grands instruments dont le montage n'est point encore terminé.

» *Rome*, 2 Août. — Le P. *Secchi* envoie une réduction plus précise d'une observation déjà publiée. Le 2 Août, à $14^h 37^m 13^s,3$ temps moyen de Rome, la comète suit l'étoile (*e*) de $2^s,826$, et est plus australe de 53″,86; la position approchée de l'étoile étant $4^h 56^m 47^s$ et + 50° 56′,3 : la comète est passée à 30 secondes de distance de cette même étoile. La forme de la nouvelle comète est régulièrement ovale, mais plus condensée excentriquement; direction de la partie faible, 117 degrés.

» *Berlin*, 4 Août. — *M. Bruhns* transmet les deux positions suivantes :

	T. M. DE BERLIN.	α ✱	δ ✱
Août 1.	$11^h 29^m 21^s,9$	71° 39′ 34″,6	+ 52° 18′ 47″,6
3.	14.14 34,3	76.17.29,6	+ 49.40.36,6

» *Vienne*, 8 Août. — *M. Littrow* transmet une observation faite par M. Hornstein :

	T. M. DE VIENNE.	ASC. DROITE ✱		DÉCLINAISON ✱		NOMBRE de comp.
Août 3.	$13^h 20^m 11^s,8$;	$5^h 4^m 48^s,89$	− (8,824) : Δ,	+ 49° 44′ 2″,8	+ (9,780) : Δ,	8

» Au commencement de l'observation, la comète était très-faible, à cause de la Lune. »

ASTRONOMIE. — *Éléments paraboliques de la* IVe *comète de* 1857 (deuxième approximation); *par* **M. Yvon Villarceau.**

« Il n'a point été possible d'observer la nouvelle comète depuis le 3 du présent mois, à cause du voisinage de la Lune; en sorte qu'à l'époque actuelle, on ne possède qu'un seul jour d'observation depuis celui où s'arrêtent les observations employées dans notre première approximation des éléments de l'orbite. Malgré cela, il n'est pas sans intérêt d'obtenir actuellement une orbite plus approchée, en tenant compte des corrections négligées ordinairement dans un premier calcul. Voici le résultat auquel nous sommes parvenu, en joignant aux observations de Paris, celles qui nous ont été envoyées de Berlin, Florence et Rome :

Passage au périhélie......	1857, Août 23,53257,	temps moyen de Paris.
Distance périhélie..............	0,7500503	(log = 9,8750904)
Longitude du nœud ascendant.....	201° 32′ 3″,4	Comptées de l'équinoxe
Longitude du périhélie...........	21. 3.19 ,7	moyen du 1er janvier.
Inclinaison.....................	32.22.58 ,2	

» *N. B.* L'observation du 2 août insérée au dernier *Compte rendu* doit être accompagnée de la mention suivante, tirée du registre : *Observation très-gênée par le voisinage d'une petite étoile. On est obligé de renoncer à continuer les observations.* »

ASTRONOMIE. — *Éléments et éphéméride de la* IVe *comète de* 1857; *par* **M. C. Bruhns.** (Communication de *M. Le Verrier.*)

$T =$ Août 23,63288 t. m. de Berlin,
$\varpi = 21°.16'.29'',2$
$\Omega = 201.29.33,6$
$i = 32.33.58,7$
$\log q = 9,874808.$
Mouvement direct.

» Ces éléments paraboliques représentent l'observation moyenne à $+ 9'',4$ en longitude et $- 3'',0$ en latitude; ils ont été obtenus au moyen des observations faites à Berlin les 30 juillet, 1er et 3 août.

Éphémérides pour 12 heures temps moyen de Berlin.

		α ✶ ☉	δ ✶ ☉	log Δ
Août	4	5ʰ.12ᵐ.30ˢ	+ 48°.30′,1	9,8143
	5	20.16	47.10,6	
	6	27.41	45.49,9	
	7	34.45	44.28,0	
	8	41.32	43. 5,3	9,8239
	9	48. 0	41.42,2	
	10	54.14	40.18,6	
	11	6. 0.12	38.55,0	
	12	5.56	37.31,4	9,8383
	13	11.28	36. 8,2	
	14	16.48	34.45,5	
	15	21.57	33.23,3	
	16	26.57	32. 1,8	9,8565
	17	31.48	30.41,3	
	18	36.31	29.21,9	
	19	41. 6	28. 3,5	
	20	45.33	26.46,2	9,8778
	24	7. 2.21	21.50,9	9,9011
	28	17.44	17.19,0	9,9256
Sept.	1	32.13	13.11,3	2,9503

CHIRURGIE. — *Nouveau cas d'ablation totale de la mâchoire inférieure exécuté avec succès par* **M. Maisonneuve.**

« Il y a quelques années à peine, l'ablation totale de la mâchoire inférieure était considérée comme une entreprise tellement dangereuse, qu'aucun chirurgien français n'avait osé l'aborder.

» Sans me laisser effrayer par cette opinion, je pratiquai une première fois cette opération en 1853 chez une jeune fille de dix-neuf ans, et je réussis. Un peu plus tard, en 1856, j'exécutai de nouveau cette opération chez un jeune homme de vingt-cinq ans, et cette fois encore avec un plein succès.

» Aujourd'hui je viens communiquer à l'Académie un troisième fait également couronné de succès. Ce fait est relatif à une jeune fille de dix-huit ans qui était affectée d'un ostéosarcome de l'os maxillaire inférieur. L'opération a eu lieu le 30 juin, et dès le 15 juillet la malade était parfaitement guérie, sans presque aucune difformité.

» Voici donc trois faits d'ablation totale de la mâchoire inférieure, tous les trois suivis de succès et tous les trois parfaitement exempts dans leur exécution, dans leurs suites et dans leurs résultats, des difficultés et des inconvénients dont on s'était effrayé jusqu'alors. Il est à remarquer que dans ces trois opérations, j'ai conservé le périoste intact, selon la maxime établie par M. Flourens, et c'est à cette circonstance capitale que j'attribue la plus grande part du succès. J'en conclus que cette opération mérite à tous égards de prendre rang dans la science à titre d'opération régulière. »

A cette Note est joint un portrait photographié de la jeune fille après sa guérison.

PHYSIOLOGIE. — *Note sur la contractilité de l'allantoïde chez l'embryon de la poule; par* **M. A. Vulpian** (1).

« En 1828, Baër (2) fit voir que l'amnios jouit d'une contractilité propre chez l'embryon de la poule.

» En 1854, M. Remak (3) a confirmé les observations de Baër, et a découvert les fibres musculaires auxquelles l'amnios doit sa contractilité. Il a donné une description très-complète de la structure et de la disposition de ces fibres

» J'ai constaté récemment que, chez les embryons de poule, l'amnios n'est pas la seule membrane douée de contractilité; cette propriété existe à un degré tout aussi prononcé dans l'allantoïde.

» Mes premières recherches ont été faites sur des œufs soumis à l'incubation artificielle depuis dix, onze et douze jours. A cette époque, le sac allantoïdien a pris un développement de plus en plus grand, et en est venu, par son épanouissement progressif, jusqu'à entourer à peu près complétement l'amnios et la vésicule ombilicale. Des deux feuillets du sac allantoïdien, l'un, le superficiel, est éminemment vasculaire, et se trouve en rapport avec la membrane calcaire.

» Si on divise ce feuillet, on a sous les yeux le feuillet profond qui s'étale sur l'amnios et la poche vitelline. Ce feuillet est beaucoup moins vasculaire que le superficiel; cependant, au niveau de l'ombilic amniotique, il con-

(1) Ces recherches ont été faites dans le laboratoire de M. Flourens.

(2) *Ueber die Entwickelungsgeschichte der Thiere*, Kœnigsberg, 1828. Comparez le Traité de Physiologie de Burdach, trad. par Jourdan, t. III, p. 281.

(3) Müller, *Archiv. fur Anatomie*, 1854, t. XXI, p. 369 et suiv. *Ueber die Zusammenziehung des Amnions.*

tient les troncs des vaisseaux allantoïdiens. Sa transparence permet d'apercevoir facilement les parties qu'il recouvre; on voit ainsi l'embryon enveloppé de l'amnios, qui paraît reposer sur le vitellus et s'y enfoncer légèrement, de telle sorte que l'amnios est environné de toutes parts par la poche vitelline.

» De nombreux essais m'ont convaincu que le feuillet superficiel de l'allantoïde n'est point contractile. Si on enlève ce feuillet (1) sur un œuf de dix à douze jours, peu d'instants après l'avoir soustrait à l'incubation, on voit des mouvements très-remarquables se produire dans le feuillet profond. Une contraction qui semble partir du centre de la surface amniotique se propage excentriquement aux parties les plus éloignées de ce feuillet profond; ce feuillet se fronce légèrement : le sac vitellin est attiré ainsi de tous les points de la périphérie vers le centre; il s'avance de dehors en dedans, en empiétant sur la circonférence de l'amnios, dont la surface découverte diminue à proportion de l'étendue de ce mouvement. Cette contraction ne reste pas limitée au feuillet profond de l'allantoïde; elle gagne l'amnios, et la forme de la poche amniotique change plus ou moins complétement. Ces mouvements sont vermiculaires, analogues à ceux des intestins. La contraction qui s'est faite assez lentement cesse bientôt, et les parties relâchées reviennent à leur état de repos. Une nouvelle contraction se produit après un intervalle de temps assez court. J'ai vu ainsi jusqu'à trois contractions suivies de relâchement se manifester sans que j'eusse mis en usage aucune excitation.

» Les contractions sont quelquefois assez faibles; on les reconnaît cependant en fixant les yeux attentivement sur les vaisseaux ombilicaux qui, enveloppés, comme je l'ai dit, dans le feuillet profond de l'allantoïde, sont entraînés dans le mouvement et forment une sorte d'index qui facilite beaucoup l'observation.

» Quand les parties paraissent définitivement immobiles, on excite avec la plus grande facilité une nouvelle contraction en irritant un point quelconque du feuillet contractile de l'allantoide avec une pointe, avec un corps froid ou chaud, et surtout avec une pile. Il suffit de toucher ce feuillet avec les pôles d'une pince galvanique, pour voir se produire une contraction qui s'étend souvent à tout le feuillet et même à l'amnios. On peut

---

(1) Pour bien établir la contractilité des membranes de l'embryon, il faut briser avec soin la coquille sur une surface de 3 centimètres environ de diamètre, enlever la membrane calcaire, et observer les diverses parties sur place, dans l'œuf même.

encore, dans les premiers moments, provoquer des mouvements du feuillet allantoïdien et de l'amnios en remuant un peu brusquement l'œuf.

» La contractilité de l'amnios et du feuillet profond de l'allantoïde peut être mise en jeu pendant un temps qui varie nécessairement suivant les circonstances. Dans la plupart des cas, à l'aide d'un pince galvanique, sur des œufs préparés depuis une heure, j'ai pu encore exciter des contractions très-évidentes.

» L'allantoïde n'est pas contractile dès son apparition. Le septième jour de l'incubation, l'allantoïde se montre sous la forme d'une poche aplatie, très-vasculaire, ayant déjà un diamètre de 2 centimètres au moins, et à ce moment il est bien difficile de distinguer une différence d'aspect dans les deux feuillets qui la constituent. Or on ne trouve, à ce moment, aucune trace de contractilité.

» La contractilité de l'allantoïde est liée à l'existence de très-nombreux éléments musculaires qui entrent dans la constitution de cette membrane. Dès le dixième jour, l'examen microscopique fait découvrir, dans le feuillet profond de l'allantoïde, et seulement dans ce feuillet, des faisceaux musculaires dirigés dans tous les sens, et dont un grand nombre affectent surtout une disposition rayonnante, de l'amnios, pris comme centre, vers la périphérie. Au niveau de l'amnios, les fibres musculaires sont surtout abondantes, et il y a une adhérence assez intime entre la surface amniotique et la face correspondante du feuillet profond de l'allantoïde : là, les éléments musculaires des deux membranes paraissent se confondre en partie. Les éléments musculaires que j'ai trouvés dans l'allantoïde sont pareils à ceux qu'a décrits M. Remak dans l'amnios. Ce sont des fibres non striées, paraissant composées de fibres fusiformes à un seul noyau, qui ont environ cinq centièmes de millimètre de longueur et cinq à huit millièmes de millimètre de largeur au niveau du noyau. On constate la même structure musculaire dans le feuillet profond de l'allandoïde tous les jours suivants. Sur un œuf en incubation depuis dix-huit jours, j'ai pu exciter des mouvements dans ce feuillet au niveau de la vésicule ombilicale, et j'y ai constaté des fibres musculaires. Ce fait est d'autant plus remarquable que la contractilité de l'amnios, qui est très-vive le septième jour, diminue de jour en jour, et n'est plus appréciable dans les derniers jours.

» M. Remak n'avait trouvé aucune fibre nerveuse dans l'amnios; je n'en ai point trouvé non plus dans l'allantoïde.

» Il est difficile de savoir si les contractions qui se montrent lorsqu'on a découvert le feuillet profond de l'allantoïde sont dues uniquement, comme

'ont admis Baër et M. Remak pour l'amnios, au contact de l'air, ou si elles peuvent avoir lieu, l'œuf étant intact. Dans cette dernière hypothèse, je crois, d'après mes expériences, que les contractions auraient surtout lieu lors des chocs ou des déplacements brusques subis par les œufs.

» Ainsi donc, en résumé, chez l'embryon de la poule, l'amnios et le feuillet profond de la vésicule allantoïde sont contractiles et contiennent de nombreux éléments musculaires. Il est très-probable que l'on arriverait aux mêmes résultats en étudiant l'embyron des autres oiseaux.

» La vésicule ombilicale seule n'offre la structure musculaire à aucune époque de son développement. M. Remak a déjà indiqué ce fait. Je crois que les traces de contractilité qu'il a observées dans cette membrane et qu'avait signalées Baër n'existent point en réalité. »

PHYSIQUE. — *Note sur l'ascension capillaire de l'eau entre deux lames parallèles*; *par* **M. Ed. Desains.**

« Les physiciens qui, dans la seconde moitié du XVIIe siècle, s'occupèrent de mesurer les phénomènes capillaires récemment découverts, reconnurent déjà que l'élévation de l'eau entre deux lames de verre parallèles est environ la moitié de l'élévation du même liquide dans un tube cylindrique dont le diamètre égale la distance des lames. Ce résultat est consigné dans l'Optique de Newton. Laplace en donna une explication que sa simplicité a rendue classique. Gay-Lussac, pour vérifier la théorie, reprit les mesures avec plus de soins et par des procédés plus exacts qu'on ne l'avait fait avant lui; son expérience est citée dans la *Mécanique céleste* et dans la théorie de Poisson. Il recommande de bien mouiller les lames avec l'eau. Il étudia d'autres phénomènes capillaires avec de l'alcool, mais quant à l'ascension entre des lames parallèles, il opéra avec de l'eau, et trouva ainsi qu'à une hauteur de $13^{mm},574$ répondait une distance de $1^{mm},069$; le calcul donnerait $1^{mm},088$, la température était de 16 degrés.

» Longtemps après Gay-Lussac, Simon de Metz nia la relation trouvée par l'expérience et la théorie, et prétendit que l'élévation de l'eau entre deux lames n'était que le tiers environ de l'élévation dans un tube dont le diamètre égale la distance des lames. Il crut même remarquer que le rapport, au lieu d'être exactement 3, était le nombre connu $3,14 = \pi$.

» Sur cette question ainsi controversée, j'ai refait avec beaucoup de soins des expériences dont j'ai présenté le résultat à l'Académie dans mon Mémoire du 8 décembre 1856; j'ai trouvé $17^{mm},8$ pour l'élévation de l'eau entre des

lames dont la distance était $0^{mm},84$. Ce nombre est tout à fait d'accord avec le travail de Gay-Lussac et la théorie de Laplace.

» Dans une Note présentée à l'Académie le 18 mai 1857, M. Wertheim publia un grand nombre d'expériences desquelles il résulterait que la théorie de Laplace relative à l'ascension entre deux lames est exacte quand il s'agit de l'alcool, de l'éther, de l'huile d'olive, mais ne l'est plus quand il s'agit de l'eau ou d'une dissolution de chlorure de fer; dans le cas de l'eau, elles confirmeraient les résultats de Simon de Metz.

» Je résolus dès lors de recommencer mes expériences en prenant, si je le pouvais, plus de précautions encore; je l'ai fait, et j'ai l'honneur d'annoncer à l'Académie que j'ai obtenu, comme d'abord, des résultats tout à fait conformes aux travaux de Gay-Lussac et à la théorie de Laplace.

» Ainsi j'ai trouvé à la température de $19°,5$ une élévation de $16^{mm},47$ entre des lames dont la distance était $0^{mm},88$, et à la température de 25 degrés une élévation de $19^{mm},17$ entre des lames dont la distance était $0^{mm},76$.

» Pour comparer ces résultats à la théorie, j'ai calculé la distance d des lames par la formule de Laplace

$$a^2 \times \frac{1}{d} = h + d \times 0{,}107$$

dans laquelle h est l'élévation de l'eau et a^2 une constante égale à 15,11 pour la température de $8°,5$, et à $15{,}11\,(1 - 0{,}0018\,(t - 8{,}5)$ pour une température t.

» Quand $h = 16^{mm},47$ et $t = 19°,5$ ce calcul donne $d = 0^{mm},89$
$h = 19^{mm},17$ $t = 25°,0$ $d = 0^{mm},76$

» La différence entre ces résultats et ceux de M. Wertheim tient sans doute à la manière de mouiller les lames. Je demanderai donc à l'Académie la permission d'insister sur le détail de mes opérations.

» Les deux lames que j'emploie ont environ 17 centimètres de longueur, 12 centimètres de hauteur et près de 4 millimètres d'épaisseur. Pour les nettoyer, je les laisse séjourner plus de vingt-quatre heures dans une dissolution de potasse; je les lave à l'eau, à l'acide chlorhydrique où je les laisse séjourner; puis de nouveau à l'eau, à l'éther, à l'alcool; et derechef à l'eau où je les laisse plusieurs heures. Alors je les place l'une au-dessus de l'autre en interposant près des angles quatre petits fils de cuivre mesurés au sphéromètre. Les épaisseurs de ces fils étaient 0,890, 0,884, 0,893, 0,885, soit en moyenne 0,888. Je serre les lames sur ces fils avec des pinces à vis

assez légèrement pour qu'ils ne s'écrasent pas, mais assez fort pour que les lames ne glissent pas dans les pinces. A la fin de mes expériences, pour m'assurer que l'épaisseur des fils donnait bien la distance des lames, je les ai placées horizontalement devant le cathétomètre, et j'ai mesuré leur écartement aux deux extrémités de la ligne où le liquide soulevé s'arrêtait pendant les observations. J'ai trouvé quatre nombres variant de 0,86 à 0,89; j'ai mesuré aussi l'écartement des lames aux deux extrémités d'une ligne perpendiculaire à la première et passant par son milieu, et j'ai trouvé quatre autres nombres compris entre 0,86 et 0,90; la moyenne des huit était 0,876. Ces mesures prouvent que les lames étaient bien parallèles; quant à leur distance, j'ai adopté 0,882 milieu entre les mesures faites au sphéromètre et au cathétomètre.

» Au moyen d'une ficelle attachée aux têtes des vis, les lames ont été suspendues à une potence pouvant glisser le long d'une tige; elles ont été ainsi complétement immergées dans un grand vase plein d'eau distillée, et ce n'est qu'après un jour environ d'immersion, que je les ai retirées en partie de l'eau pour mesurer la hauteur à laquelle le liquide restait soulevé. A cet effet, j'avais soin que le niveau de l'eau dans le vase s'élevât légèrement au-dessus des bords, puis je faisais descendre une pointe fort près de la surface de l'eau; je visais la pointe et son image, et je prenais la position moyenne de la lunette du cathétomètre pour celle qui répondait au niveau de l'eau dans le vase; je visais ensuite la partie inférieure du ménisque qui terminait le liquide, et la marche de la lunette me donnait la hauteur cherchée. Quand j'avais pris quelques mesures, je replongeais les lames, et j'attendais au lendemain pour les retirer de nouveau et faire d'autres expériences. En visant différents points de l'arête inférieure du ménisque, j'avais soin de m'assurer qu'elle était bien horizontale. On obtient ce résultat exactement, ou à très-peu près, quand les lames sont bien mouillées et qu'il n'y a pas trop longtemps qu'on les a soulevées. Dès que cette arête présente de notables irrégularités, il faut rejeter les mesures. L'horizontalité de l'arête, lorsque les lames sont bien mouillées, prouve que celles-ci sont parallèles et n'ont point subi de flexion. Elles étaient d'ailleurs préservées, par leur épaisseur même, d'un défaut de ce genre.

» Lorsqu'on laisse les lames en expérience pendant longtemps, la partie qui est hors de l'eau se dessèche peu à peu, et, en même temps, l'élévation du liquide diminue. Souvent cette diminution est irrégulière, et alors l'arête terminale ne reste plus horizontale; d'autres fois cette horizontalité se conserve assez bien. J'ai suivi la dépression du liquide dans l'observation que

je rapporte ici :

0^h	sortie des lames	»
7^m	hauteur du liquide	$16^{mm},45$,
$1^h,24^m$	hauteur du liquide	$16^{mm},02$,
26^h	hauteur du liquide	$14^{mm},88$,
44^h	hauteur du liquide	$14^{mm},43$.

Alors la partie supérieure de l'intervalle des lames était sèche au point que l'on y voyait un léger dépôt solide de ces substances que l'eau distillée elle-même abandonne souvent en s'évaporant. Immédiatement au-dessus du ménisque, il y avait des petits globules de vapeur liquéfiée, pareils à ceux que l'on voit sur les vitres froides dans un appartement chaud. Dans cet état d'imparfaite humectation, les phénomènes capillaires n'avaient plus tout leur développement ; mais l'élévation était cependant encore de 3 millimètres environ plus grande que ne l'indiquerait la règle de Simon de Metz.

» La hauteur $19^{mm},17$, correspondant à un écartement de $0^{mm},76$, a été obtenue en séparant les lames, non plus par des fils de cuivre, mais par de petites lames de verre dont l'épaisseur avait été mesurée au sphéromètre. »

CHIMIE. — *Note sur la liqueur des Hollandais ; par* **M. AD. WURTZ.**

« On sait, par les travaux de M. Regnault, que la liqueur des Hollandais ne se rattache pas aux composés éthyliques proprement dits. L'éther chlorhydrique chloré $C^4H^4Cl^2$ diffère complétement de son isomère, la liqueur des Hollandais, et il existe des différences analogues entre les produits de substitution de ces corps. Tous ces composés chlorés forment deux séries parfaitement distinctes. L'une d'elles, celle de l'éther chlorhydrique, se rattache à l'alcool ; les faits que je vais indiquer dans cette Note prouvent que l'autre série, celle de la liqueur des Hollandais, se rattache au glycol.

» Lorsqu'on ajoute du perchlorure de phosphore par petites portions à du glycol maintenu à une basse température, il se manifeste une réaction très-vive ; du gaz chlorhydrique pur se dégage en abondance, et le glycol s'épaissit sans noircir. A mesure que l'on ajoute du perchlorure, le mélange devient plus fluide, et il arrive un moment où il ne se dégage plus de gaz chlorhydrique et où le perchlorure se dissout dans le liquide, lorsqu'on chauffe, pour se séparer de nouveau par le refroidissement. A ce moment la réaction est terminée. Lorsqu'on soumet le liquide obtenu à la distillation, il commence à bouillir au-dessous de 100 degrés, et le thermomètre s'élève

peu à peu jusqu'au-dessus de 150 degrés. Le résidu de la distillation finit par noircir, mais le produit que l'on a recueilli est parfaitement incolore. Si on le distille de nouveau, tout passe au-dessous de 115 degrés. Il est facile de reconnaître le chloroxyde de phosphore parmi les produits de la distillation. Si on les agite avec de l'eau, le chloroxyde disparaît, et il reste un liquide chloré insoluble dans l'eau et plus dense qu'elle. Lavé de nouveau à l'eau pure et déshydraté par le chlorure de calcium, ce liquide bout vers 85 degrés. Il est doué d'une odeur agréable et pénétrante. Lorsqu'on le traite par la potasse alcoolique, il est décomposé à une douce chaleur; il se forme du chlorure de potassium et il se dégage un gaz inflammable et brûlant avec une flamme éclairante et bordée de vert. Les produits gazeux de cette combustion précipitent le nitrate d'argent. Ce gaz est le chlorure d'aldéhydène; le liquide chloré est la liqueur des Hollandais, comme le prouve d'ailleurs l'analyse suivante :

» $0^{gr},3115$ de ce produit chloré ont donné 0,120 et 0,277 d'acide carbonique.

» Ces nombres donnent en centièmes :

	Expérience.	Théorie.	
Carbone......	24,24	C^4...	24,24
Hydrogène...	4,27	H^4...	4,04
Chlore.......	»	Cl^2...	71,72
			100,00

» La liqueur des Hollandais se forme dans les circonstances qui viennent d'être indiquées, en vertu de la réaction suivante :

$$\underbrace{C^4H^6O^4}_{\text{Glycol.}} + \underbrace{2\,PhCl^5}_{\text{Perchlorure de phosphore.}} = 2\,HCl + \underbrace{2\,PhO^2Cl^3}_{\text{Chloroxyde de phosphore.}} + \underbrace{C^4H^4Cl^2}_{\text{Liqueur des Hollandais.}}.$$

» On remarquera qu'il existe entre la liqueur des Hollandais et le glycol une réaction analogue à celle que l'on remarque entre l'éther chlorhydrique et l'alcool. Les formules suivantes expriment cette relation :

$$\underbrace{C^4H^6O^2}_{\text{Alcool.}} + HCl = H^2O^2 + \underbrace{C^4H^5Cl}_{\text{Éther chlorhydrique.}},$$

$$\underbrace{C^4H^6O^4}_{\text{Glycol.}} + 2\,HCl = 2\,H^2O^2 + \underbrace{C^4H^4Cl^2}_{\text{Liqueur des Hollandais.}}.$$

» On peut donc dire que la liqueur des Hollandais est l'éther chlorhydrique du glycol (1). Si l'éther chlorhydrique est du chlorure d'éthyle $\left\{\begin{matrix} H^4C^5 \\ Cl \end{matrix}\right\}$, la liqueur des Hollandais est le chlorure d'éthylène $\left\{\begin{matrix} H^4C^4 \\ Cl^2 \end{matrix}\right\}$, chlorure diatomique, qu'on peut ramener au type $\left\{\begin{matrix} H^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\}$. La réaction qui dédouble ce dernier chlorure en chlorure d'aldéhydène C^4H^3Cl et en acide chlorhydrique doit être attribuée à la tendance que possèdent les composés diatomiques à se résoudre en composés monoatomiques, avec élimination d'eau ou d'acide chlorhydrique. Au glycol diatomique $C^4H^6O^4$ correspond un alcool monoatomique $C^4H^4O^2$, isomère de l'aldéhyde, et qu'on n'a pas encore obtenu; de même, au chlorure d'éthylène diatomique correspond le chlorure d'aldéhydène monoatomique. Ces relations sont exprimées par les formules suivantes :

$$\underbrace{C^4H^6O^4}_{\text{Glycol.}} = 2HO + \underbrace{C^4H^4O^2}_{\text{Alcool inconnu.}},$$

$$\underbrace{C^4H^4Cl^2}_{\text{Liqueur des Hollandais.}} = HCl + \underbrace{C^4H^3Cl}_{\text{Chlorure d'aldéhydène.}}.$$

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur la benzine; par* **M. A. Couper.**

« Supposant qu'il serait possible de transformer la benzine en alcool et en glycol phényliques, j'ai été conduit à faire avec ce carbure d'hydrogène les expériences suivantes.

» Lorsqu'on fait arriver dans un appareil convenable, de la vapeur de brome dans de la benzine bouillante, il se dégage de l'acide bromhydrique, et l'on obtient successivement deux composés bromés, la bromobenzine et la dibromobenzine.

» La *bromobenzine* (bromure de phényle), $C^{12}H^5Br$, passe à 150 degrés. C'est un liquide parfaitement incolore, doué d'une odeur analogue à celle de

(1) Le composé $C^4H^5ClO^2 = C^4H^6O^4 + HCl - 2HO$ existe probablement dans le liquide visqueux qui forme le premier produit de la réaction du perchlorure de phosphore sur le glycol. J'essayerai de l'obtenir en faisant réagir directement l'acide chlorhydrique sur le glycol.

la benzine elle-même. Il ne se solidifie pas à — 20 degrés. Sa densité de vapeur a été trouvée égale à 5,631. La densité de vapeur théorique est de 5,4237. Elle a donné à l'analyse :

	Expérience.	Théorie.
Carbone......	45,40	45,86
Hydrogène	3,27	3,18
Brome.........	50,84	50,94

» Elle possède à un degré remarquable la stabilité bien connue de la benzine. Elle réagit à peine sur l'acétate d'argent à la température de 200 degrés. Chauffée avec de l'acide nitrique fumant, elle se transforme en un composé cristallin fusible au-dessous de 90 degrés et volatil sans décomposition.

» Ce composé renferme d'après mes analyses $C^{12}H^{4}(AzO^{4})Br$ et se transformerait probablement en bromaniline sous l'influence des agents réducteurs.

» La bromobenzine se dissout dans l'acide sulfurique fumant ; la solution abandonnée à l'air laisse déposer, en absorbant l'humidité, des cristaux d'acide sulfobromobenzinique. Cet acide est très-déliquescent. Lorsqu'on ajoute de l'ammoniaque à sa solution aqueuse, il se forme un sel ammoniacal qui est presque insoluble dans l'eau et qui cristallise immédiatement.

» Ce sel renferme $C^{12}H^{5}Br, S^{2}O^{6}, AzH^{3}$, comme le prouvent les analyses suivantes :

	Expérience.	Théorie.
Carbone....	27,86	28,34
Hydrogène..	3,47	3,14
Brome.....	31,35	31,48
Azote......	5,67	5,51

» Lorsqu'on laisse pendant longtemps la monobromobenzine en contact avec un excès de brome, de l'acide bromhydrique se forme et se dégage continuellement, et un corps solide se dépose en cristaux au fond du vase. Ce corps est la *dibromobenzine* qu'on purifie facilement en le faisant cristalliser dans l'éther. La dibromobenzine renferme $C^{12}H^{4}Br^{2}$, comme le prouve l'analyse suivante :

	Expérience.	Théorie.
Carbone.......	30,30	30,50
Hydrogène.....	1,92	1,69
Brome........	»	67,81
		100,00

» Elle cristallise en magnifiques prismes obliques.

» Elle fond à 89 degrés et distille sans altération à 219 degrés.

» Elle réagit sur l'acétate d'argent, mais très-lentement et en formant sans doute du phénylglycol diacétique

$$C^{12}H^{4}O^{2}\left\{\begin{matrix}C^{4}H^{3}O^{3}\\C^{4}H^{3}O^{3}\end{matrix}\right. = \begin{matrix}C^{12}H^{4}\\(C^{4}H^{3}O^{2})^{2}\end{matrix}\left.\right\} O^{4}.$$

» Cette expérience ayant été perdue par suite d'une explosion, je me réserve d'en faire le sujet d'une nouvelle étude. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur la composition d'un nouveau cyanure double d'aluminium et de fer; par* **M. Ch. Tissier**. (Extrait.)

« Dans un travail présenté à l'Académie en 1853, et relatif à la séparation de l'acide phosphorique d'avec l'alumine, j'annonçais que j'étais parvenu à précipiter complétement l'alumine d'une dissolution même fortement acide, au moyen d'un réactif journellement employé dans les laboratoires, le cyanoferrure jaune de potassium ou prussiate de potasse du commerce. J'ai pû m'assurer depuis que le précipité qui se forme dans ces circonstances avait une composition bien définie qui semblait lui assigner pour formule :

$$3\,Fe\,Cy + 2\,Al^{2}\,Cy^{3}.$$

En effet, si l'on cherche quelle serait la composition du mélange d'alumine et d'oxyde de fer fourni par l'incinération du cyanure double répondant à cette formule, on trouve qu'elle devrait être :

Alumine	46,42
Sesquioxyde de fer	53,58
	100,00

L'analyse directe m'a fourni les chiffres suivants :

	I.	II.	III.	IV.	V (1)
Alumine	44,16	45,21	44,75	44,70	44,89
Sesquioxyde de fer	55,84	54,79	55,25	55,30	55,11
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Ces chiffres se rapprochent beaucoup, comme on le voit, de la composition

(1) Moyenne des analyses II, III, IV.

calculée pour la formule

$$3\,FeCy + 2\,Al^2Cy^3,$$

qui serait un bleu de Prusse dans lequel le sesquicyanure de fer serait remplacé par le sesquicyanure d'aluminium.

» Chacune des quatre analyses citées plus haut a été faite sur un précipité obtenu en variant la proportion des sels employés, en ayant soin toutefois d'avoir un excès de sel d'alumine dans la liqueur, et une quantité d'acide suffisante pour qu'elle restât fortement acide. Chaque fois aussi la quantité de matière soumise à l'analyse a été différente.

» J'ai suivi pour l'analyse du précipité inciné le procédé indiqué par M. H. Sainte-Claire Deville dans sa méthode d'analyse par la voie moyenne, et qui consiste, comme on sait, à soumettre le mélange des deux oxydes, alumine et oxyde de fer, à l'action successive d'un courant de gaz hydrogène et de gaz acide chlorhydrique. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur l'emploi des agents anesthésiques pour la destruction des insectes qui dévorent les céréales; par* **M. J.-Ch. Herpin.** (Extrait.)

A l'occasion de communications récentes sur l'emploi des agents anesthésiques pour détruire les insectes qui attaquent les céréales, l'auteur rappelle ce qu'il a publié lui-même, il y a près de vingt ans, sur cette question, dans ses *Recherches sur la destruction de l'alucite ou teigne des blés* (*Annales de l'Agriculture française*, juin 1838).

« Nous avons proposé, dit-il, comme un moyen des plus simples et des plus économiques, de renfermer pendant quelques jours les grains attaqués par les insectes, dans des futailles vides dans lesquelles on jette préalablement quelques charbons incandescents pour absorber l'oxygène de l'air et produire du gaz carbonique. Dans ce milieu irrespirable, l'*anesthésie* a lieu promptement. Mais ce qu'il faut bien noter, c'est que l'anesthésie ne suffit pas pour détruire les insectes, il faut qu'il y ait *asphyxie complète*. Certains insectes, le charançon entre autres, ont la vie très-dure; ils résistent pendant longtemps à l'action des agents les plus énergiques, même au vide de la machine pneumatique. Des charançons que j'avais mis dans une capsule avec de l'alcool à 18 degrés et qui sont restés, pendant plusieurs jours, noyés dans le liquide, ont repris la vie et se sont enfuis, presque tous, après que l'alcool se fut évaporé spontanément. Il faut donc, pour détruire les insectes qui attaquent les céréales (charançons, alucites, etc.), employer

non-seulement des agents susceptibles de déterminer l'anesthésie, mais des agents délétères très-énergiques, et, en outre, continuer l'action de ces mêmes agents pendant un temps suffisamment prolongé pour que l'asphyxie soit complète. Le *gaz nitreux* et particulièrement le *gaz ammoniac*, que l'on obtient très-facilement en mélangeant du sel ammoniac avec de la chaux vive, sont des agents destructeurs très-économiques et très-puissants, surtout si l'on a fait préalablement le vide dans les vaisseaux contenant les grains attaqués par les insectes.

» J'ai mentionné aussi dans mes *Recherches sur l'alucite*, pages 23 et 29, la diminution de la température qui a lieu dans des tas de grains soumis à l'action des agents anesthésiques, fait qui paraît avoir étonné beaucoup la Commission d'Alger. J'ai expliqué ce fait par la suspension des fonctions respiratoires et vitales, et conséquemment par celle de la production de la chaleur animale chez les insectes soumis à l'action des agents chimiques diffusibles, qui s'attaquent aux organes et aux fonctions de la respiration et de l'innervation. »

M. Goupil prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyé un Mémoire qu'il a précédemment présenté sur la phosphorescence des yeux des animaux et sur le phosphène de l'homme. L'auteur, dans cette Lettre, ajoute quelques faits à ceux qu'il avait précédemment mentionnés, et entre autres les observations qu'il a faites sur lui-même relativement aux phosphènes d'un œil affecté de cataracte.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Flourens, Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne Edwards.)

Les Membres d'une Commission qui s'est formée pour l'érection, en France, d'une statue à la mémoire de *Jenner*, expriment l'espoir de voir leur projet accueilli avec bienveillance par l'Académie et son exécution favorisée par les souscriptions de plusieurs de ses Membres.

La séance est levée à 4 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 10 août 1857, les ouvrages dont voici les titres :

Communication du Dr MONTAGNE *relative à plusieurs maladies de plantes économiques et potagères et notes botaniques sur le blanc de la vigne et du houblon.* Paris, 1857; br. in-8°. (Extrait des *Mémoires de la Société impériale et centrale d'Agriculture*, année 1856.)

Note sur un champignon parasite trouvé dans l'estomac des abeilles par M. LEUCKART, *et décrit par* M. le professeur HOFFMANN, de l'Université de Giessen; *communication de* M. le Dr MONTAGNE; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°. (Extrait du *Bulletin des séances* de la même Société; 2e série, t. XII.)

Direction générale des douanes et des contributions indirectes. Tableau général du commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères pendant l'année 1856. Paris, 1857; 1 vol. in-folio.

Mémoire sur les glaciers actuels, résumé des observations faites sur les glaciers dans ces derniers temps; par M. Ed. COLLOMB. Paris, 1857; br. in-8°.

Sur la corrélation des forces physiques; par W.-R. GROVE, Esq. L. C., *ouvrage traduit en français par* M. l'abbé MOIGNO, *avec des Notes par* M. SEGUIN aîné. *Lettre de* M. Raphael NAPOLI *à* M. SEGUIN aîné. Naples, 1857; br. in-8°.

Note sur les éducations pour graine qu'il conviendrait de faire aujourd'hui pour atténuer les désastreux effets de l'épizootie des vers à soie; par M. F.-E. GUÉRIN-MÉNEVILLE; 1 feuille in-8°.

Mémoires de l'Académie royale de Médecine de Belgique; t. IV, 1er fascicule. Bruxelles, 1857; in-4°.

Mémoires des Concours et des Savants étrangers, publiés par l'Académie royale de Médecine de Belgique; t. III, 2e fascicule. Bruxelles, 1856; in-4°.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Agriculture, Arts et Belles-Lettres d'Aix; t. VII. Aix, 1857; in-8°.

Société impériale et centrale d'Horticulture. Exposition universelle de 1855. *Procès-verbaux des séances du Jury.* Paris, 1857; in-8°.

Coupe figurative de la structure de l'écorce terrestre, et classification des terrains d'après la méthode de M. Cordier, professeur de géologie au Muséum d'histoire naturelle, avec indication et figures des principaux fossiles caractéristiques des divers étages; par MM. Charles D'ORBIGNY et Charles LÉGER; 1 feuille grand-aigle.

Idrofobia... *Deux brochures de* M. TOFFOLI *sur l'hydrophobie*. Bassano, 1848, et Padoue, 1852; in-8°.

Papers... *Documents relatifs à l'histoire et à la pratique de la vaccination, présentés au Parlement britannique; précédés d'une introduction par* M. JOHN SIMON, *officier médical du Comité général de santé*. Londres, 1857; in-4°.

The american... *Journal américain d'éducation, publié par* M. H. BARNARD; 1er vol. Hartford, 1856; in-8°.

Tenth annual... *Dixième Rapport annuel du Bureau des Régents de l'Institution Smithsonienne*. Washington, 1857; 1 vol. in-8°.

Astronomical... *Observations astronomiques faites à l'observatoire de Washington pendant l'année* 1848, *sous la direction de* M. F. MAURY, lieutenant de vaisseau. Washington, 1856; in-4°.

Publications... *Publications de Sociétés savantes et de journaux scientifiques qui se trouvent à la Bibliothèque de l'Institution Smithsonienne;* partie I et II; in-4°.

Contributions smithsonniennes. — Researches... *Recherches sur les bases ammoniacales du cobalt; par* MM. WOLCOTT GIBBS et F.-A. GENTH. Washington, 1856.

Isaac Lea... *Analyse de différentes communications de* M. LEA *sur des questions de géologie et de conchyliologie*. Philadelphie, 1856; ½ feuille in-8°.

Untersuchungen... *Recherches sur l'histoire naturelle de l'homme et des animaux, publiées par* M. J. MOLESCHOTT; t. II, partie II; br. in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 17 AOUT 1857.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur l'existence probable de nouveaux gisements de phosphates naturels qui pourraient être utilisés au profit de l'Agriculture.* (Extrait d'une Lettre de **M. Eudes Deslongchamps** à *M. Elie de Beaumont.*)

« Caen, le 3 août 1857.

» .... Il ressort bien clairement de vos articles, insérés au Moniteur, qu'un des plus grands services que l'on puisse rendre à l'agriculture est de découvrir et de signaler des phosphates exploitables. Un renseignement de cette nature, mais malheureusement fort incomplet, m'avait été fourni, il y a déjà très-longtemps, par un ancien médecin de notre ville, mort il y a trois ou quatre ans. Un sien neveu, embarqué comme timonier sur un navire du Havre, lui rapporta, du détroit de Magellan, comme curiosité, de gros fragments très-compactes d'os roulés. Pendant une station de son navire dans un point de ce détroit, le timonier, descendu à terre, fut fort surpris de trouver la plage toute couverte, non de pierres ou de galets, mais d'une innombrable quantité de fragments d'os de toute grandeur, roulés et comme remplaçant les cailloux sur le rivage. Il en ramassa quelques-uns, et, à son retour, en fit présent à son oncle, qui s'empressa de me les donner. J'ai l'honneur de vous adresser,

Monsieur le Secrétaire perpétuel, une portion d'un de ces os roulés; vous pourrez juger ce qu'ils sont, et que leur compacité permet de supposer qu'ils peuvent rester très-longtemps à rouler sur la plage, et ne se détruire que très-lentement.

» Les fragments d'os qui me furent remis étaient tout à fait indéterminables comme pièces de squelette; mais leur épaisseur et leur compacité ne peuvent laisser de doute sur la famille d'animaux à laquelle ils ont appartenu. Il n'y a, en effet, que les carnassiers amphibies, Phoques, Otaries, Morses, etc., dont les os aient une semblable compacité. On sait que plusieurs grandes espèces de Phoques et d'Otaries fréquentent ces parages, et donnent ou ont donné lieu à des pêches importantes.

» Il n'y aurait donc rien d'étonnant que sur plusieurs points des anses, des baies, des îles, si nombreuses dans le détroit de Magellan, il existât de grands amas d'os de ces animaux; il ne serait probablement pas sans importance de les y rechercher et de les ramasser, ne fût-ce que comme lest. On fait de grandes expéditions maritimes pour transporter le guano; on le recherche partout où il y a quelque espoir d'en trouver. Les os compactes des grands Mammifères marins seraient et plus précieux et plus utiles encore que le guano; ils seraient moins encombrants dans un navire, et moins dangereux à transporter. Et ce ne serait pas seulement sur les côtes de l'Amérique australe que l'on aurait l'espoir de recueillir de pareils ossements, ce serait sur tous les points, et ils sont nombreux, où les Mammifères marins ont donné lieu à des pêches importantes. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

OPTIQUE. — *Nouveau polariseur en spath d'Islande. Expérience de fluorescence; par* **M. Léon Foucault.**

(Commissaires, MM. Babinet, de Senarmont, Delafosse.)

« Quand on se propose de polariser d'une manière complète un faisceau de lumière blanche, le meilleur moyen connu est de recourir à l'usage du prisme de Nicol; cependant, dès qu'on cherche à opérer sur un faisceau d'un certain volume, de 4 à 5 centimètres de diamètre par exemple, le prisme de Nicol devient dispendieux et difficile à se procurer en raison de la rareté des beaux échantillons de spath.

» La coupe adoptée pour la construction du prisme de Nicol entraîne nécessairement une assez grande dépense de matière. Pour que le prisme soit

entier, il faut qu'il soit pris dans un canon de spath dont les arêtes longitudinales égalent au moins trois fois l'un des côtés égaux qui terminent les bases. On coupe alors la pièce d'angle en angle obtus par un plan incliné à 88 degrés sur le plan des bases et perpendiculaire au plan de leurs petites diagonales. On polit les deux faces ainsi obtenues, et on les recolle au moyen de baume de Canada.

» Quand on dirige un parallélipipède ainsi préparé sur un fond uniformément éclairé et qu'on regarde à travers la pièce suivant l'axe de figure, on voit se dessiner un champ de polarisation compris entre deux bandes courbes, l'une rouge et l'autre bleue, qui répondent aux directions limites suivant lesquelles se transmettent le rayon ordinaire et le rayon extraordinaire. Ces bandes comprennent un espace angulaire de 32 degrés, ce qui fait du prisme de Nicol un analyseur applicable dans toutes les circonstances où l'inclinaison des rayons que l'on veut observer simultanément ne dépasse pas les 32 degrés.

» Mais cette étendue angulaire du champ de polarisation que l'on recherche dans le prisme de Nicol considéré comme analyseur ne présente plus le même intérêt quand l'appareil doit jouer simplement le rôle de polariseur; car alors l'action qu'il s'agit de produire ne porte en général que sur un faisceau de lumière à peu près parallèle. En sorte qu'il y aurait avantage en pareille circonstance à augmenter l'étendue des dimensions transversales du prisme, lors même qu'il en résulterait une certaine réduction dans l'étendue du champ angulaire de polarisation.

» En réfléchissant aux données de la question, j'ai en effet reconnu qu'on peut modifier dans sa coupe le prisme de Nicol, de manière à en diminuer considérablement la longueur sans nuire aux effets qu'il peut produire en qualité de polariseur.

» Je prends donc un parallélipipède de spath dont les arêtes longitudinales égalent seulement les cinq quarts de l'un des côtés des bases; je fais passer d'angle en angle obtus une section inclinée à 59 degrés sur le plan des bases, et les nouvelles faces étant polies, je remets les deux morceaux dans leur position naturelle *sans les coller* et en ayant soin de réserver entre les nouvelles faces un peu d'espace où l'air persiste et qui, sous l'incidence convenable, détermine la réflexion totale du rayon ordinaire.

» En regardant au travers d'un rhombe coupé de la sorte et monté d'ailleurs comme un prisme de Nicol, on retrouve encore l'existence d'un champ angulaire de polarisation; mais l'indice de réfraction de l'air étant considérablement inférieur à ceux des deux rayons que propage le spath, la

polarisation complète n'a lieu que dans une étendue d'environ 8 degrés, et le champ qu'elle occupe est compris en deux bandes rouges.

» La nouvelle combinaison ne satisfait donc pas aux conditions nécessaires pour former un bon analyseur; mais quand il s'agit de polariser simplement un faisceau de lumière solaire dont les rayons extrêmes ne sont inclinés entre eux que d'un demi-degré, le prisme à lame d'air avec ses 8 degrés de champ suffit et au delà à polariser tous les éléments d'un pareil faisceau. Cette espèce de polariseur est même, sous quelque rapport, préférable au prisme de Nicol, attendu que, la réflexion du rayon ordinaire ayant lieu sous une incidence qui le renvoie presque normalement à l'intersection de deux des faces latérales, ce rayon n'a aucune tendance à se réfléchir de nouveau, pour ensuite sortir par la base et se mêler, comme dans le prisme de Nicol, au rayon extraordinaire. Aussi, quand la matière du spath est bien pure et qu'elle n'est traversée ni par des plans de clivage, ni par des lames hémitropiques, l'extinction se produit-elle par un analyseur d'une manière complète sur toute l'étendue du faisceau transmis. Il est à croire que, dans les circonstances où le prisme de Nicol était employé comme polariseur, la nouvelle coupe sera préférée, puisqu'elle produit un effet plus complet, tout en épargnant près des deux tiers de la masse du spath.

» Ces essais ayant attiré mon attention sur toutes les particularités qu'on observe dans le prisme de Nicol, j'ai été frappé de trouver les teintes interverties dans la bande de réflexion totale qui correspond à la direction limite de transmissibilité du rayon extraordinaire. Cette interversion provient assurément de ce que, malgré la faible différence des indices moyens de réfraction, le pouvoir dispersif du baume de Canada est plus grand que celui du spath pour la direction limite du rayon extraordinaire. Il suit de là que les indices relatifs des divers rayons simples vont en augmentant du violet au rouge, ce qui explique pourquoi ces différents rayons sont réfléchis totalement dans l'ordre inverse de leurs réfrangibilités absolues.

» On peut mettre à profit cette remarque pour se procurer, au moyen du prisme de Nicol, un faisceau exclusivement formé des radiations les plus réfrangibles contenues dans la lumière solaire. Pour cela, il suffit de placer le prisme sur le trajet des faisceaux lumineux et de l'incliner progressivement dans le sens où se produit l'extinction complète; on voit alors le faisceau transmis passer au bleu, puis au violet, et enfin se réduire à un rayonnement presque invisible, mais éminemment propre à développer

avec intensité les phénomènes de fluorescence découverts par M. Stokes. Le sulfate de quinine, le verre d'urane et certains diamants plongés dans ce faisceau prennent aussitôt un très-vif éclat. »

M. Tison soumet au jugement de l'Académie un *appareil pour la fabrication du gaz, à cornue tournante et à deux foyers, applicable à toutes les usines.*

« Avec la cornue tournante, dit M. Tison, on obtient une distillation complète du charbon, parce que le mouvement de rotation prévient la formation du goudron et des crasses qu'on ne peut empêcher avec les cornues fixes; le rendement se trouve ainsi plus considérable d'environ un quart. La cornue tournante dure d'ailleurs plus longtemps que la cornue fixe qui est frappée toujours à la même place par le coup de feu, tandis que pour l'autre, par suite du mouvement de rotation, il se partage à toute la circonférence. Il y a encore, pour la cornue tournante, cet avantage sur la cornue fixe, qu'étant placée sur coussinets, on peut en cas de réparations ou de changements la déplacer sans toucher à la maçonnerie. »

La description et la figure de l'appareil sont renvoyées à l'examen d'une Commission composée de MM. Dumas, Regnault, Combes.

M. Maille, auteur d'un Mémoire « sur les causes diverses des inondations et sur quelques moyens propres à prévenir ou à modérer le débordement des rivières » (*Compte rendu* de la séance du 11 août, où l'auteur est, par suite d'une signature peu lisible, appelé du nom de Maillet), demande à la fin de ce Mémoire l'ouverture d'un paquet cacheté, dont l'Académie avait reçu le dépôt dans la séance du 4 juin 1855. Ce paquet, ouvert en séance sur la demande de la Commission chargée de l'examen du Mémoire, renferme un autre Mémoire portant pour titre : *Sur un meilleur régime des eaux*, copie du Mémoire envoyé cejourd'hui par P.-H. Maille au Ministre des Travaux publics.

Le Mémoire renfermé dans le paquet cacheté est renvoyé à l'examen des Commissaires précédemment désignés : MM. Élie de Beaumont, de Gasparin, le Maréchal Vaillant, auxquels a été adjoint M. le Général Poncelet.

M. Philipp (Jude) présente la description et la figure d'un appareil pour le plantage du blé, appareil qu'il désigne sous le nom de *plantoir-semoir*, et au moyen duquel il pense qu'on obtiendra une économie des trois quarts de la semence communément employée.

(Commissaires, MM. Boussingault, Decaisne, Peligot.)

CORRESPONDANCE.

M. Élie de Beaumont communique les documents suivants qui lui ont été communiqués par *M. Héricard Ferrand*, et qui se rapportent à un *tremblement de terre* ressenti en 1776 dans une houillère voisine de Bayeux, tremblement de terre remarquable par cette circonstance qu'il paraîtrait avoir été plus violent au fond de la mine qu'à la surface.

Extrait des archives de la mine de Littry (Calvados).

« Paris, 13 janvier 1776.

» Lettre en réponse à celle du Directeur de la mine, *M. Noël*, reçue ce même jour :

« Le détail que vous nous faites de votre tremblement de terre nous a » fort effrayés, quoique nous soyons à soixante lieues. Nous n'avons pas de » peine à croire que vous et vos ouvriers aient eu peur. Vous avez très-bien » fait de ne pas les forcer de descendre le lendemain, pour leur donner le » temps de se rassurer. »

» Ce tremblement de terre s'était fait sentir à Caen, et fut le sujet d'une communication de M. Noël père, architecte en cette ville, à son fils, M. Noël, le Directeur de la mine de Littry à cette époque.

» M. Noël père en parlait souvent, l'ayant bien ressenti ; et il y ajoutait une petite anecdote qu'il avait vue de ses propres yeux.

» Sa famille était réunie. Une jeune fille de moins de deux ans, assise dans un petit fauteuil, avait une petite table devant elle. Ses joujoux furent renversés.

» Ce tremblement de terre, qui s'est fait sentir à Littry en janvier 1776, est postérieur de vingt et un ans à celui de Lisbonne en 1755, et antérieur de vingt ans à celui qui fut ressenti à Littry, le 25 janvier 1796, à 4 heures du matin, heure à laquelle il n'y avait pas d'ouvriers dans la mine. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur l'opportunité de reprendre, pour l'adoption d'un système uniforme d'observations météorologiques, le projet interrompu par la guerre d'Orient; Lettre de* **M. Quetelet**, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Bruxelles, à *M. Élie de Beaumont.*

« Bruxelles, le 8 août 1857.

» Il y a quatre ans, vous le savez, il s'ouvrit, à la demande des États-Unis

d'Amérique, une conférence à laquelle prirent part la plupart des nations dont les vaisseaux sillonnent les mers. « Le but de cette conférence était d'établir un système uniforme d'observations météorologiques à la mer, et de concourir à l'observation des vents et des courants de l'Océan, à l'effet d'être utile à la navigation et de donner une connaissance plus exacte des lois qui régissent ces éléments. »

» La guerre de Russie, qui survint presque immédiatement après, empêcha ce système d'offrir tous les résultats désirables. Parmi les puissances belligérantes se trouvaient en effet celles qui avaient pris la part la plus active à la conférence. Ce malheureux conflit entrava les travaux, sans cependant les arrêter complétement. Les marines de plusieurs nations suivirent les règles adoptées. M. Maury, de son côté, redoubla d'activité et d'énergie : il publia différents ouvrages, et, grâce à ses travaux, les traversées les plus longues furent notablement raccourcies.

» Cependant le besoin de donner plus d'ensemble et d'étendue à ce vaste système d'observations combinées, et surtout de rapprocher les observations de terre de celles qu'il a été convenu d'exécuter sur la mer, fait comprendre la nécessité d'ouvrir une conférence définitive, dont on avait déjà senti le besoin dès la première entrevue. Grâce aux gouvernements des différents pays, on aurait ainsi le système d'observations le plus complet, établi à la surface de la terre. L'instant est venu de réaliser ce vaste projet; il est temps que les hommes les plus compétents des différents pays s'entendent et jugent des travaux qui restent à faire. Les immenses résultats que la marine a pu se procurer déjà, montrent assez ce qu'on pourrait attendre d'un concours unanime de toutes les nations vers un même point qui les intéresse également.

« Cette protection, disaient les officiers des premières marines du monde, la science doit l'attendre de toute nation éclairée. Elle demande pour ces documents les priviléges accordés en temps de guerre aux bâtiments qui font des voyages de découvertes ou des campagnes scientifiques. Elle espère que les ardeurs de la guerre n'interrompront pas ces relations scientifiques, jusqu'au jour où l'Océan soit tout entier tombé dans le domaine des recherches philosophiques et qu'un système d'investigations soit étendu comme un réseau sur toute sa surface, au grand bénéfice du commerce et de la navigation, ainsi que de la science et de l'humanité. »

» Permettez-moi d'attirer votre attention sur ces points importants, et de vous inviter à soutenir une entreprise scientifique dont je sais que vous apprécierez l'importance mieux que personne. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les combinaisons formées entre la glycérine et les acides chlorhydrique, bromhydrique et acétique; par* MM. **Berthelot** *et* **de Luca**. (Deuxième partie.)

« Au point de vue des relations d'isomérie que nous avons précédemment signalées, il nous a paru intéressant d'examiner comparativement l'action du sodium et celle des agents réducteurs sur la trichlorhydrine et sur les deux isomères de la tribromhydrine.

» La trichlorhydrine, chauffée avec du sodium, perd son chlore et produit de l'allyle : $C^6H^5Cl^3 + 3Na = C^6H^5 + 3NaCl$.

» L'isotribromhydrine s'attaque aisément par le sodium; mais il est fort difficile d'enlever la totalité du brome. Cependant, après des traitements réitérés, nous avons fini par obtenir, entre autres produits, une petite quantité d'allyle. Ce caractère rapproche donc encore l'isotribromhydrine de la trichlorhydrine.

» Au contraire, le bromure de propylène bromé, attaqué par le sodium, a fourni, non de l'allyle, mais du propylène bibromé, $C^6H^4Br^2$: ceci s'accorde avec les différences que nous avons signalées entre les réactions de ce corps et les réactions des composés isomères.

» La transformation de la trichlorhydrine, $C^6H^5Cl^3$, en allyle, C^6H^5, rapproche le premier corps du bromure d'allyle, $C^6H^5Br^2$, et de l'éther allyliodhydrique, C^6H^5I : car tous trois, traités par le sodium, fournissent de l'allyle. Mais parmi les trois catégories des combinaisons dont ces corps représentent les types, une seule peut être régénérée par l'action directe des corps haloïdes sur l'allyle : c'est celle qui comprend le bromure d'allyle. Elle est donc la seule pour laquelle la synthèse confirme les résultats de l'analyse, la seule dans laquelle il soit légitime d'admettre la préexistence de l'allyle.

» Tandis que la trichlorhydrine, l'isotribromhydrine et le bromure de propylène bromé se distinguent les uns des autres par l'action des sels d'argent et par celle du sodium, ces trois corps, traités par les agents de substitution inverse, donnent naissance aux mêmes produits. En effet, chauffés à 275 degrés avec de l'eau, de l'iodure de potassium et du cuivre, tous trois produisent du propylène, C^6H^6, et de l'hydrure de propyle, C^6H^8. Le propylène forme donc le lien commun de tous ces composés, conformément aux relations que nous avons établies, il y a deux ans, entre ce carbure d'hydrogène et la glycérine.

» Si l'on compare les quatre nouveaux composés glycériques, dont nous

venons de signaler l'existence, aux sept combinaisons déjà connues que la glycérine forme avec les hydracides, on est conduit à faire sur les propriétés physiques et chimiques de tous ces composés certaines remarques qui ne sont pas sans intérêt.....

» A ces anomalies physiques correspond une différence notable dans les propriétés chimiques : les quatre nouveaux composés sont vraiment neutres, beaucoup plus stables vis-à-vis des alcalis, et beaucoup plus difficiles à transformer en glycérine que les sept combinaisons déjà connues.

» Les combinaisons de la glycérine avec les hydracides semblent donc appartenir à deux catégories différentes; les termes de l'une, analogues entre eux, s'écartent à certains égards des termes de l'autre, et présentent un état moléculaire un peu différent, comme l'atteste la diversité de leurs propriétés physiques et de leurs réactions.

» A ce point de vue, l'isotribromhydrine doit encore être rapprochée des quatre nouvelles combinaisons glycériques, car sa stabilité, ses réactions aussi bien que son point d'ébullition s'accordent suffisamment avec les propriétés de ces corps et notamment avec celles de la chlorhydrodibromhydrine. Les deux tribromhydrines isomères paraissent donc correspondre respectivement aux deux catégories formées par les combinaisons de la glycérine avec les hydracides.

II. — *Composés complexes formés par l'union de la glycérine avec les acides chlorhydrique, bromhydrique et acétique.*

» Après divers essais pour former des composés complexes par la réaction successive de deux, de trois acides distincts sur la glycérine, nous avons été conduits, pour éviter la formation de mélanges trop compliqués, à faire agir ces acides sur la glycérine simultanément et à l'état naissant. On produit les acides précédents en proportions équivalentes et aux dépens de la glycérine elle-même en traitant ce corps par les chlorure et bromure acétiques. On sait que ces derniers composés, traités par l'eau, régénèrent les acides acétique et chlorhydrique ou bromhydrique :

$$C^4 H^3 Cl O^2 + 2 HO = C^4 H^4 O^4 + H Cl.$$

» La réaction de ces corps sur la glycérine, même à froid, est extrêmement violente. En opérant sur la glycérine pure, tantôt sur la glycérine mélangée d'acide acétique, on a obtenu :

» L'*acétodichlorhydrine :*

$$C^{10} H^8 Cl^2 O^4 = C^6 H^8 O^6 + C^4 H^4 O^4 + 2 H Cl - 6 HO,$$

composé neutre, volatil vers 205 degrés, décomposable par la baryte avec régénération de glycérine; par l'alcool et l'acide chlorhydrique avec formation d'éther acétique;

» L'*acétochlorhydrine*, $C^{10}H^{9}ClO^{6} = C^{6}H^{8}O^{6} + C^{4}H^{4}O^{4} + HCl - 4HO$, corps neutre, volatil aux environs de 250 degrés;

» La *diacétochlorhydrine* :

$$C^{14}H^{11}ClO^{8} = C^{6}H^{8}O^{6} + 2C^{4}H^{4}O^{4} + HCl - 6HO,$$

corps volatil vers 245 degrés et qu'il est difficile d'obtenir exempt de triacétine.

» Le bromure acétique a donné naissance à des composés analogues que nous n'avons pas cru utile d'étudier avec détails.

» Enfin la glycérine traitée par un mélange à équivalents égaux de chlorure acétique et de bromure acétique a fourni de l'*acétochlorhydrobromhydrine*, $C^{10}H^{8}ClBrO^{4} = C^{6}H^{8}O^{6} + C^{4}H^{4}O^{4} + HCl + HBr - 6HO$, composé neutre, volatil vers 228 degrés, et le premier dans lequel trois acides distincts se trouvent combinés à la fois avec un seul équivalent de glycérine.

» D'après les faits précédents et ceux que nous avons déjà publiés, les trois acides chlorhydrique, bromhydrique et acétique peuvent, en s'unissant à la glycérine, donner lieu au moins à dix-neuf combinaisons neutres distinctes, dont voici la liste :

Monochlorhydrine	$C^{6}H^{7}ClO^{4} = C^{6}H^{8}O^{6} + HCl - 2HO$.
Monobromhydrine	$C^{6}H^{7}BrO^{4} = C^{6}H^{8}O^{6} + HBr - 2HO$.
Monacétine	$C^{10}H^{10}O^{8} = C^{6}H^{8}O^{6} + C^{4}H^{4}O^{4} - 2HO$.
Dichlorhydrine	$C^{6}H^{6}Cl^{2}O^{2} = C^{6}H^{8}O^{6} + 2HCl - 4HO$.
Dibromhydrine	$C^{6}H^{6}Br^{2}O^{2} = C^{6}H^{8}O^{6} + 2HBr - 4HO$.
* Chlorhydrobromhydrine....	$C^{6}H^{6}BrClO^{2} = C^{6}H^{8}O^{6} + HBr + HCl - 4HO$.
Diacétine	$C^{14}H^{12}O^{10} = C^{6}H^{8}O^{6} + 2C^{4}H^{4}O^{4} - 4HO$.
Acétochlorhydrine	$C^{10}H^{9}ClO^{6} = C^{6}H^{8}O^{6} + C^{4}H^{4}O^{4} + HCl - 4HO$.
* Acétobromhydrine	$C^{10}H^{9}BrO^{6} = C^{6}H^{8}O^{6} + C^{4}H^{4}O^{4} + HBr - 4HO$.
Trichlorhydrine	$C^{6}H^{5}Cl^{3} = C^{6}H^{8}O^{6} + 3HCl - 6HO$.
Tribromhydrine	$C^{6}H^{5}Br^{3} = C^{6}H^{8}O^{6} + 3HBr - 6HO$.
Bromhydrodichlorhydrine....	$C^{6}H^{5}Cl^{2}Br = C^{6}H^{8}O^{6} + 2HCl + HBr - 6HO$.
Chlorhydrodibromhydrine....	$C^{6}H^{5}Br^{2}Cl = C^{6}H^{8}O^{6} + 2HBr + HCl - 6HO$.
Triacétine	$C^{18}H^{14}O^{12} = C^{6}H^{8}O^{6} + 3C^{4}H^{4}O^{4} - 6HO$.
Diacétochlorhydrine	$C^{14}H^{11}ClO^{8} = C^{6}H^{8}O^{6} + 2C^{4}H^{4}O^{4} + HCl - 6HO$.
* Diacétobromhydrine.......	$C^{14}H^{11}BrO^{8} = C^{6}H^{8}O^{6} + 2C^{4}H^{4}O^{4} + HBr - 6HO$.
Acétodichlorhydrine	$C^{10}H^{8}Cl^{2}O^{4} = C^{6}H^{8}O^{6} + C^{4}H^{4}O^{4} + 2HCl - 6HO$.
* Acétodibromhydrine......	$C^{10}H^{8}Br^{2}O^{4} = C^{6}H^{8}O^{6} + C^{4}H^{4}O^{4} + 2HBr - 6HO$.
Acétochlorhydrobromhydrine.	$C^{10}H^{8}ClBrO^{4} = C^{6}H^{8}O^{6} + C^{4}H^{4}O^{4} + HCl + HBr - 6HO$.

» Quinze de ces combinaisons ont été obtenues et l'existence des quatre autres (1) n'est pas douteuse.

» C'est le type le plus complet qui ait encore été développé par expérience des combinaisons complexes auxquelles peut donner naissance un alcool triatomique. Les combinaisons de cet ordre se produisent d'ailleurs toutes les fois que l'on fait agir sur la glycérine deux acides à la fois : c'est ainsi que l'un de nous avait déjà obtenu une acétochlorhydrine par l'action simultanée des acides chlorhydrique et acétique; une benzochlorhydrine, une valérochlorhydrine, une stéarochlorhydrine, une butyrochlorhydrine, etc. En faisant agir sur la glycérine un mélange d'acides butyrique et sulfurique, nous avons obtenu un composé neutre qui peut être regardé comme un mélange à parties égales de tributyrine et d'une combinaison glycérique formée à la fois par les deux acides butyrique et sulfurique, la dibutyrosulfurine : $C^{22}H^{19}SO^{12} = C^6H^8O^6 + 2C^8H^8O^4 + SO^4H - 6HO$.

» Par là s'expliquent un grand nombre de faits observés dans l'étude des corps gras naturels et notamment l'existence, signalée par MM. Pelouze et Boudet, de certains produits complexes cristallisables, lesquels renferment à la fois deux acides gras combinés avec la glycérine. Tous ces phénomènes, dont l'interprétation théorique est demeurée jusqu'ici obscure et incomplète, s'expliquent maintenant de la manière la plus simple et la plus conforme aux analogies par les propriétés des alcools polyatomiques.

» Pour montrer toute la richesse, toute la variété des composés dont cette théorie permet de prévoir l'existence, il suffira de citer les nombres suivants : la glycérine en s'unissant avec n acides à équivalents égaux forme n combinaisons neutres; avec 2 équivalents de ces n acides, pris 1 à 1 ou 2 à 2, elle peut former $\frac{n(n+1)}{1.2}$ combinaisons neutres; avec 3 équivalents de ces n acides, pris 1 à 1, 2 à 2, 3 à 3, elle peut former $\frac{n(n+1)(n+2)}{1.2.3}$ combinaisons neutres. Si l'on admet l'existence de mille acides distincts, nombre certainement inférieur à la réalité, la multitude des composés glycériques du 3e ordre sera donc égale à $\frac{1000.1001.1002}{1.2.3}$, c'est-à-dire à près de deux cents millions.

» On voit à quelle variété presque infinie de combinaisons complexes, souvent analogues ou identiques à certaines substances naturelles, on peut donner naissance par l'union d'un petit nombre de composés avec les alcools polyatomiques. »

(1) Marquées d'un astérisque.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur la formation artificielle de la glycérine;* *par* **M. Ad. Wurtz.**

« Je lis dans les *Comptes rendus* (tome XLV, page 179, séance du 3 août 1857) : « Le composé de M. Wurtz ($C^6H^5Br^3$ isomérique avec la » tribromhydrine) se prépare en traitant la glycérine par l'iodure de phos- » phore, puis en attaquant par le brome l'éther allyliodrique produit : sou- » mis à l'action des sels d'argent, il régénère la glycérine au moyen de la- » quelle on vient de le former.

» Malgré l'intérêt que présente cette expérience, par son analogie avec » celle que nous avions déjà exécutée sur la tribromhydrine, elle ne dé- » montre pas la transformation du bromure de propylène bromé en gly- » cérine, transformation que M. Wurtz avait cru réaliser, etc. »

» Cette partie de la Note pouvant induire en erreur sur un point délicat de la science, il m'a paru nécessaire d'entrer, à son sujet, dans quelques explications.

» Je rappelle d'abord que je n'ai pas annoncé dans ma Note avoir transformé en glycérine le gaz propylène ou le bromure de propylène bromé de M. Cahours. Le corps que j'ai transformé en glycérine, c'est le *tribromure* solide $C^6H^5Br^3$ que j'appelle dans mon Mémoire (1) *tribromure d'allyle* et qui résulte de l'action du brome sur l'iodure d'allyle.

» Ce corps est nouveau. Le confondre avec le bromure de propylène bromé était impossible. Celui-ci est liquide et ne se solidifie pas à — 10 degrés; il bout à 195 degrés, il possède à 23 degrés une densité de 2,392; il réagit très-lentement sur les sels d'argent; la potasse alcoolique lui enlève les éléments de l'acide bromhydrique, ainsi que M. Cahours l'a démontré, et le transforme dans le bromure $C^6H^4Br^2$ (2).

» Le tribromure d'allyle cristallise en magnifiques prismes fusibles à 16 degrés. Il bout de 217 à 218 degrés. Sa densité à 23 degrés est de 2,437. Il réagit facilement sur les sels d'argent; la potasse alcoolique le décompose

---

(1) Ce Mémoire traite de quelques bromures d'hydrogènes carbonés. Il est sous presse et paraîtra, ainsi que mon Mémoire sur la formation artificielle de la glycérine dans le cahier de Septembre des *Annales de Chimie et de Physique*.

(2) J'ai préparé ce bromure en grande quantité dans le but d'obtenir le glycol $C^6H^6O^4$. J'ai aussi préparé le composé $C^6H^5Br^3$, découvert par M. Cahours. Il réagit sur les sels d'argent à une température élevée. J'espère obtenir à l'aide de cette réaction la glycérine $C^6H^8O^6$.

en formant un produit éthéré. Tout cela résulte de mes observations propres; j'ai donc vu le premier que, lorsqu'on traite par le brome, d'une part le bromure d'allyle et de l'autre l'iodure d'allyle, on n'obtient pas le même corps. Voici comment j'explique ces différences et comment je les interprète à l'aide de formules rationnelles.

» Le gaz propylène est un radical diatomique qui se combine directement à 2 équivalents de brome; M. Cahours a montré que le bromure d'allyle se comporte avec le brome de la même manière. Les deux corps qui résultent de cette réaction, le bromure de propylène et le bromure de propylène bromé, sont donc des corps appartenant au même type; ce sont des dibromures dont les formules suivantes expriment la constitution :

Type.	Bromure de propylène.	Bromure de propylène bromé.
$\left.\begin{matrix} H^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\}$	$\left.\begin{matrix} C^6H^6 \\ Br^2 \end{matrix}\right\}$	$\left.\begin{matrix} C^6\,(H^5Br) \\ Br^2 \end{matrix}\right\}$

Mais lorsque le brome en excès réagit sur l'iodure d'allyle, les choses ne se passent plus ainsi; l'iode est déplacé et 3 molécules de brome se portent tout d'une pièce sur le radical allyle qui devient tribasique. Il résulte de cette réaction un corps que j'ai nommé à dessein dans ma Note *tribromure* (1), pour le distinguer du bromure de propylène bromé. La constitution de ce tribromure peut être exprimée par les formules suivantes :

Type.	Tribromure d'allyle.
$\left.\begin{matrix} H^3 \\ H^3 \end{matrix}\right\}$	$\left.\begin{matrix} C^6H^5 \\ Br^3 \end{matrix}\right\}$

Quoiqu'il en soit, le tribromure d'allyle, isomérique avec la tribromhydrine, comme je l'ai indiqué, dérive de l'iodure d'allyle par suite d'une véritable complication moléculaire, qui amène un changement de type. Il donne de la glycérine en réagissant sur les sels d'argent. La glycérine provient donc en définitive de l'iodure d'allyle.

» Cela étant posé, voici comment j'interprète la transformation que j'ai fait subir à l'iodure d'allyle :

» Jusqu'à présent on n'a fait de la glycérine qu'avec des composés glycériques naturels ou artificiels, avec des glycérides, en un mot avec des corps gras. Personne ne peut soutenir que l'iodure d'allyle est un corps gras, bien qu'on l'obtienne avec la glycérine. C'est un corps analogue à l'éther iodhydrique. C'est un terme de la série allylique, série monoatomique qui

(1) *Comptes rendus*, tome XLIV, page 787.

diffère complétement de la série glycérique et qui appartient à un type complétement différent. Remonter de la série allylique à la série glycérique, faire de la glycérine avec l'iodure d'allyle, produit de la décomposition et de la transformation complète de la glycérine, c'est donc en réalité la faire artificiellement. Qu'on veuille bien remarquer que je n'ai pas dit « synthèse de la glycérine », et je ne l'ai pas dit précisément parce que mon point de départ n'a pas été le gaz propylène. D'ailleurs le gaz propylène est bien près de l'iodure d'allyle, puisqu'on a pu l'envisager comme de l'hydrure d'allyle.

» D'un autre côté, on peut même soutenir que l'expérience qui consiste à transformer l'iodure d'allyle en glycérine a un caractère synthétique. Nous avons fait remarquer plus haut que le tribromure d'allyle qui donne de la glycérine dérive de l'iodure d'allyle par suite d'une véritable complication moléculaire, et lorsqu'on complique les molécules, on fait en réalité de la synthèse. On fait de la synthèse, lorsqu'après avoir résolu un corps en des éléments plus simples, on le reconstitue avec ces éléments. Dans l'iodure d'allyle, produit de la décomposition de la glycérine, nous trouvons à l'état de combinaison avec *un seul* équivalent d'iode le groupe C^6H^5 qui est véritablement un des éléments de la glycérine, et avec lequel on peut la régénérer. Je compare dans mon Mémoire l'expérience que j'ai faite avec l'iodure d'allyle à celle qui consisterait à transformer le proto-iodure de fer, d'abord en perbromure, et puis en hydrate de peroxyde.

» Je termine, car si, lorsqu'il s'agissait de faits que j'ai découverts, il m'a paru nécessaire d'en rétablir l'interprétation selon mes propres vues, lorsqu'il s'agit de la théorie générale qui me sert de guide, je n'ai besoin d'apprendre à personne qu'elle repose sur des bases fondamentales, sinon incompatibles, du moins bien différentes de celles auxquelles l'auteur de la Note accorde la préférence. »

CHIMIE. — *Sur l'acide sulfurique fluorifère et sa purification ; par* M. J. NICKLÈS.

« Il y a une quarantaine d'années, les chimistes furent un jour fort surpris par un fait signalé par Mullen, et qui ne tendait à rien moins qu'à remettre en question les idées récemment adoptées sur la nature élémentaire du chlore ; ce fait est le suivant : Lorsque l'on traite du peroxyde de manganèse ou du minium, *exempts de chlorure*, par de l'acide sulfurique affaibli, il se dégage une certaine quantité de chlore.....

» Cette réaction, opérée à une époque où le chlore passait encore aux

yeux de quelques chimistes pour un corps composé, devait provoquer bien des hypothèses ; mais aujourd'hui l'hésitation ne serait pas permise, et tous les chimistes chercheraient l'origine de ce chlore là où elle est en effet, et où aussi M. Kane l'a trouvée, c'est-à-dire dans l'acide sulfurique employé.

» Le chlore dégagé dans l'expérience de Mullen provenait en effet de la petite quantité d'acide chlorhydrique contenu à l'état d'impureté dans l'acide sulfurique du commerce.

» Il a déjà été dit que pareille confusion peut arriver avec de l'acide fluorhydrique contenu dans l'acide sulfurique, et dont l'origine est à chercher dans l'azotate employé pour achever l'oxydation du soufre. Il a été dit aussi que, dans l'ignorance où on était jusque-là de là présence de cette impureté dans les réactifs employés, des recherches chimiques ou minéralogiques ont pu être entachées d'erreur en conduisant l'opérateur à admettre du fluor là où il n'y en avait pas.

» Voici le procédé de purification auquel je suis arrivé après quelques tentatives dont je ne rapporterai pas l'historique.

» Dans une capsule de porcelaine, ou, mieux encore, dans la panse d'une cornue brisée, on introduit l'acide sulfurique à purifier, et on l'étend de deux fois son volume d'eau. On place dans un bain de sable ou dans un bain composé soit de battitures, soit de limailles ou de copeaux de fer ou de fonte ; on chauffe jusqu'à ce que l'on remarque un léger mouvement dans l'intérieur du liquide, ou encore jusqu'à ce que la main ne puisse plus supporter le contact de la partie émergente du vase. On remplace l'eau à mesure qu'elle s'évapore, et on ne laisse le liquide se concentrer que quand on juge que l'opération est terminée, ce qui peut être le cas au bout d'une quinzaine d'heures.

» Mais avant de considérer cet acide comme pur, il faut l'essayer ; voici comment cet essai doit être fait :

» On introduit une trentaine de grammes de cet acide dans un creuset de platine assez spacieux pour contenir environ le double de cette quantité ; on y ajoute une dizaine de grammes d'eau et on recouvre aussitôt avec la plaque de cristal de roche. Cette plaque doit être préparée de la manière suivante : Après l'avoir enduite de cire sur l'un de ses côtés, on trace sur ce côté quelques figures géométriques, ou en tout cas des figures régulières, afin que, si plus tard elles apparaissent, on n'ait pas à craindre que le hasard ait été pour quelque chose dans leur production.

» Lorsque la plaque de cristal est appliquée sur le creuset, on a soin de

bien la refroidir au moyen d'une couche d'eau qu'il faut souvent renouveler. Par la chaleur qui s'est dégagée au moment où le contact de l'eau et de l'acide sulfurique a eu lieu, une partie de la première a été vaporisée et s'est naturellement condensée à la superficie de la lame refroidie. Il est indispensable que cette condition soit remplie, car la légère rosée que l'on obtient ainsi intercepte le gaz fluorhydrique qui est, comme on sait, très-soluble dans l'eau et qui agit moins vivement sur le verre lorsqu'il est exempt d'humidité.

» Quand l'acide est suffisamment étendu pour ne plus s'échauffer par l'addition d'une nouvelle quantité d'eau, on recourt à la lampe ou au bain de sable ; la température à donner doit être suffisante pour que la main ne puisse plus supporter le contact immédiat du creuset. Au bout de deux heures de ce traitement, l'opération peut être considérée comme terminée. On retire alors la lame de cristal, on fait fondre la cire, on essuie et on laisse refroidir; si on n'aperçoit rien à l'œil nu, on ternit la superficie de la lame en l'exposant à l'haleine; pour peu qu'il y ait corrosion, les figures que l'on avait tracées sur la couche de cire apparaîtront et persisteront tant que durera la couche de vapeur produite par la condensation de l'haleine.

» Lorsque l'on a à sa disposition un carbonate calcaire ou barytique que l'on sait être exempt de fluor et de silice, on peut arriver plus promptement au résultat en se servant de quelques grammes de ces carbonates auxquels on ajoute quelques gouttes d'eau avant de les traiter par l'acide à examiner; on comprend qu'une nouvelle affinité entre en jeu avec ces carbonates, affinité qui évidemment l'emportera sur celle qui peut exister entre l'acide sulfurique et l'acide fluorhydrique, aussi l'expérience peut-elle être terminée au bout d'une demi-heure, surtout si l'on a eu soin d'aider la réaction au moyen de la chaleur.

» Ce dernier procédé, fondé sur la neutralisation partielle de l'acide sulfurique que l'on examine, est plus sensible et surtout plus expéditif que le précédent; cela se conçoit d'ailleurs, car l'acide fluorhydrique que dès lors rien n'enchaîne plus à l'acide sulfurique est dégagé en très-peu de temps comme il le serait d'un fluorure. »

PHYSIQUE. — *Remarques au sujet d'une Note de* M. du Moncel *sur les électro-aimants, imprimée dans le* Compte rendu *de la séance du* 13 *juillet; Réclamation de priorité par* **M. J. Nicklès.**

« Dans cette Note, M. du Moncel considère comme nouveaux des faits connus, et ayant, depuis plusieurs années, pris place dans les Traités spé-

ciaux. Ainsi, ce physicien annonce qu'en allongeant un électro-aimant rectiligne ou, comme il l'appelle, un *électro-aimant droit,* on augmente sa puissance attractive. Cette question a été traitée par moi, en 1852, devant la Société Philomathique (1), alors présidée par M. Despretz, et mes principales expériences furent répétées séance tenante. En février 1853, mon travail fut présenté à l'Académie sous ce titre : *De l'allongement des barreaux aimantés; son influence sur les attractions produites* (2). Dans ce travail, je fais voir qu'à égalité de courant et d'armature, l'allongement des barreaux aimantés n'augmente pas la puissance attractive des électro-aimants bifurqués (fers à cheval), tandis qu'il augmente celle des rectilignes, jusqu'à une certaine limite toutefois, variable avec la section et l'intensité du courant, et qu'à partir de cette limite le phénomène change de signe.

» Après avoir ainsi signalé le fait général, je l'examine dans ses applications, et j'arrive à étudier les électro-aimants en fer à cheval qui n'ont qu'une hélice (3), et que M. du Moncel examine dans sa Note sous le nom d'*électro-aimants boiteux*. Ici encore les résultats de M. du Moncel confirment les miens.

» Une conséquence de mes recherches sur ce point fut un nouveau système d'électro-aimants à trois branches polaires, mais dont une seule, celle du milieu, est munie d'une bobine. Ces aimants, je les appelai *trifurqués* (4), pour les distinguer des *bifurqués*. Ce système, qui est entré dans la science et dans la pratique, ainsi qu'on a pu voir à la dernière Exposition universelle, a été depuis exécuté dans des formes et dans des proportions très-diverses. La plus estimée de ces formes est la tubulaire que M. du Moncel revendique aujourd'hui, mais qui a été exécutée dès 1853 par M. Fabre, dans le laboratoire que j'occupais alors rue Notre-Dame-des-Champs.

» Enfin, M. du Moncel, cherchant à « se rendre compte de l'affaiblissement de force attractive d'un électro-aimant muni d'une armature dont la force normale était de 6 grammes, » constate que cette force de 6 grammes est réduite à $2^{gr},50$, lorsque le pôle de cet aimant a été placé au contact d'une masse de fer un peu grande.

---

(1) *L'Institut*, 8 décembre 1852.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* tome XXXVI, page 490, et tome XXXVII, page 955. — *Annales de Chimie et de Physique,* 1853. *Voir* aussi les Traités de M. de la Rive et de MM. Becquerel.

(3) *L'Institut,* loc. cit.

(4) *Annales de Chimie et de Physique,* 1853.

» Sur ce point encore, je dois rappeler que cette question des poids, portés par une armature, lorsqu'elle agit sur un électro-aimant concurremment avec d'autres armatures, que cette question, dis-je, a été traitée à fond dans le Mémoire où je fais connaître les *électro-aimants circulaires* (1). »

PALÉONTOLOGIE. — *De l'ancienne existence des Mollusques perforants, notamment des Conchifères tubicolés de Lamark; par* M. MARCEL DE SERRES. (Extrait.)

« L'habitude de plusieurs Mollusques lamellibranches de percer les pierres pour s'y loger ne paraît pas remonter au delà du lias supérieur : les premiers genres que l'on rencontre dans ces terrains sont bornés aux *Pholas* et *Teredo;* ils n'y sont composés que d'une seule espèce.

» Le genre *Pholas* s'est ensuite continué dans les terrains oolithiques et oxfordiens. Il a pour lors éprouvé une assez grande interruption et n'a plus reparu qu'à l'époque crétacée et, plus tard, dans les formations tertiaires *éocènes* et *miocènes*.

» Il est parfois accompagné par d'autres genres perforants, tels que les *Teredo*, les *Coralliophaga*, les *Petricola*, les *Gastrochæna*, les *Modiola* et les *Lithodomes* (2). On retrouve, du reste, les Pholades dans la nature actuelle.

» Le genre *Teredo*, de la même date, n'a pas été aussi répandu dans l'ancien monde; il faut aller jusqu'aux terrains néocomiens et la craie blanche pour en retrouver quelques traces. On le revoit plus tard dans les terrains tertiaires *éocènes* et *miocènes;* elle est enfin parmi nos espèces vivantes la plus redoutable pour nos digues et nos vaisseaux.

» Le genre *Clavagella*, plus moderne, n'a pas été signalé avant la glauconie crayeuse et puis dans les différents groupes tertiaires où ce genre a pris un assez grand développement. On en trouve toutefois une espèce remarquable dans la craie tufau des environs d'Uchaux, dans le département de Vaucluse.

» L'existence des autres genres de Conchifères tubicolés est plus moderne; elle ne remonte, en effet, qu'aux dépôts tertiaires *éocènes,* d'où ils se sont

(1) *Thèse pour le doctorat ès sciences,* présentée à la Faculté des Sciences de Paris, 1853. — *Bulletin de la Société d'Encouragement,* mai et juin 1853. — *Comptes rendus de l'Académie,* 1er semestre, 1854.

(2) Les *Aspergillum,* de l'ordre des Conchifères tubicolés mais non perforants, accompagnent également les *Pholas.*

étendus dans les formations *pliocènes* pour pénétrer dans la nature actuelle, tels sont les Fistulanes et les Térédines; ce dernier n'est connu jusqu'à présent qu'à l'état fossile et uniquement dans les terrains *éocènes* et *pliocènes*.

» Il ne nous reste plus qu'à nous assurer si le genre des grès rouges d'Uchaux, que nous avons rapporté aux Clavagelles, leur appartient réellement.

» On ne peut guère le confondre avec les Arrosoirs, qui sont toujours isolés et dont les tubes sont presque droits; ceux que nous allons décrire sont au contraire sinueux et irréguliers. Ils n'offrent pas non plus de traces des cloisons qui caractérisent les *Septaria* et les *Teredo*. Quant aux Térédines, on ne leur voit pas à l'extrémité et en arrière de leurs tubes une massue ovale et élargie.

» L'ensemble des caractères de notre fossile, quelque incomplets qu'ils soient, le rapproche beaucoup plus des Clavagelles que de tout autre genre de Conchifère tubicolé; nous le nommerons *Clavagella agregata* en raison de ce que ses tubes sont réunis et accolés les uns à côté des autres.

» Cette espèce nouvelle est composée de deux sortes de tubes juxtaposés l'un sur l'autre : l'externe, généralement conique, est fermé à sa partie inférieure par une massue plus ou moins inclinée sur l'axe des tubes. Le diamètre de la partie inférieure ou de l'ampoule est environ le triple de la partie la plus étroite des tubes. Quant au conduit intérieur dans lequel est logée une sorte de coquille, il se prolonge dans la partie renflée ou la massue ovale qui termine ce singulier Mollusque. Ce caractère distingue notre genre des Fistulanes et des Tarets.

» Le tube interne offre dans son pourtour des stries transverses extrêmement fines que l'on ne peut pas confondre avec de véritables cloisons, non-seulement à cause de leur extrême rapprochement, mais surtout parce que ces stries ne s'étendent pas en lames minces, aplaties et étendues.

» Malgré l'attention que nous avons mise dans les dissections de notre fossile, nous n'avons pas observé de traces de la coquille interne du fourreau, mais seulement une seconde cloison qui pourrait bien représenter la valve que l'on y voit ordinairement.

» Notre Clavagelle a quelques rapports de forme avec la *Clavagella aperta* qui vit isolée dans les calcaires marins tertiaires du port de Malte. L'espèce fossile a vécu au contraire agrégée dans les mers de l'ancien monde. L'une et l'autre de ces espèces ont eu les mêmes habitudes. Comme ces habitudes sont propres à plusieurs espèces perdues, il en résulte qu'elles n'ont pas été uniquement le partage des espèces du monde actuel. »

ASTRONOMIE. — *Étoiles filantes périodiques du mois d'août*; *Lettre de* M. **Coulvier-Gravier.**

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie le résultat de nos observations des 9, 10, 11 août de cette année, corrigé de l'influence de la Lune. Je donne en même temps les résultats qui ont précédé et suivi ce maximum.

		Nombre horaire moyen à minuit.			Nombre horaire moyen à minuit.
1857.	Juillet 13 au 19 ...	8,5 étoiles	1857.	Août 4 au 5 ...	20,2 étoiles
	18 au 19 ...	6,9		7 ...	26,2
	22 au 23 ...	11,8		9,10,11 ...	44
	27 au 28 ...	20,4		12 ...	40
	31 ...	17,2		13 ...	26,5

» Si l'on trace une courbe au moyen de ces nombres, on pourra suivre facilement la marche de ce *maximum*, et voir aussi que le phénomène, au lieu de rester stationnaire comme en 1856, a, au contraire, continué sa marche décroissante.

» Pour que l'Académie soit encore mieux renseignée sur la régularité du phénomène d'août, je lui adresse également la moyenne générale de douze années d'observations (1846 à 1857), du 20 juin au 31 août. (Cette moyenne est calculée de trois jours en trois jours.)

		Nombre horaire moyen à minuit.			Nombre horaire moyen à minuit.
Juin	20	5,0 étoiles	Août	1	20,2 étoiles
	23	4,5		4	20,7
	26	5,6		7	27,8
	29	5,5		10	69,9
Juillet	2	6,1		13	31,2
	5	6,2		16	26,0
	8	6,7		19	18,3
	11	6,5		22	16,7
	14	7,4		25	15,3
	17	9,8		28	12,3
	20	9,1		31	10,7
	23	13,9			
	26	15,6			
	29	18,2			

» Je joins également à cette communication le résultat d'un travail sur la variation de la *résultante* des météores du maximum d'août de

ces douze années. De 9 à 10 heures du soir, on trouve la résultante entre le nord-est et l'est-nord-est, à 2°,5 du nord-est. De 2 à 3 heures du matin, elle se trouve entre l'est-sud-est et sud-est, 3 degrés de l'est-sud-est. Donc de 9 heures du soir à 3 heures du matin, la résultante a marché de 65 degrés vers le sud, c'est-à-dire de 11 degrés à l'heure, d'où l'on peut conclure que, si l'on avait pu continuer l'observation jusqu'à 6 heures du matin, la résultante se trouverait alors entre sud et sud-sud-est, 7 degrés du sud-sud-est.

» Ceci se trouve pleinement confirmé par la résultante générale des autres jours de l'année, qui arrive au matin jusque entre sud et sud-sud-ouest. La résultante générale des globes filants atteint même l'ouest-sud-ouest. Ces faits nous paraissent avoir de l'intérêt pour la connaissance de la physique du globe comme pouvant servir de point de départ dans des recherches destinées à nous faire savoir si l'apparition de ces météores dépend, ou non, du mouvement de la Terre.

» L'Académie me permettra de terminer cette petite Note par quelques mots sur la hauteur présumée des étoiles filantes. On sait que la longueur moyenne des courses des globes filants aux étoiles filantes de 6e grandeur varie de 40 à 9 degrés; que le nombre des globes filants augmente du zénith à l'horizon, comme l'indique la carte représentant leur apparition, et qui se trouve dans les *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome XI. On sait aussi que leur hauteur dans l'espace peut être même évaluée d'après le nombre contenu dans chaque dixième du ciel; de plus, par un demi-siècle d'observations, on sait que jamais aucun de ces météores si fugitifs n'a paru au-dessous, 1° des rayons des aurores boréales; 2° au-dessous des cirrus; 3° que jamais aucun d'eux, quelle que soit sa taille, n'a percé les nuages. On est donc porté à croire que, malgré toutes les observations correspondantes qui ont été faites dans différentes parties du globe, et qui se continuent encore de temps à autre, toutes les hauteurs obtenues jusqu'ici ne représentent pas réellement la hauteur véritable de ces météores dans l'atmosphère. »

PHYSIQUE. — *De l'extinction des vibrations sonores par les liquides hétérogènes; par* M. **Ernest Baudrimont**. (Extrait.)

L'auteur commence par mentionner le fait bien connu de la différence de sons que présente un verre rempli d'une liqueur gazeuse, suivant qu'on le frappe pendant le dégagement du gaz ou après que ce dégagement est arrêté. Dans le premier cas, le son est sans éclat ni retentissement, comme

serait celui d'un vase fêlé ; mais à mesure que le gaz s'échappe, le verre reprend ses propriétés sonores.

Pour le vin de Champagne qui a donné lieu fréquemment à ce genre d'observations lorsqu'on choque les verres en trinquant, on sait que quand le liquide a cessé de petiller on peut, au moyen d'un coup donné adroitement avec la paume de la main sur l'embouchure du verre, faire naître un second dégagementde gaz ; or, pendant qu'il a lieu, le son du verre, si on le frappe, est mat comme durant le premier dégagement, ainsi ce n'est point le gaz dissous dans le liquide qui produit cet effet, mais le gaz libre et seulement interposé au liquide.

« Ces expériences, dit M. Ernest Baudrimont, doivent bien certainement trouver leur explication dans le défaut d'homogénéité de pareils liquides, défaut qui ne permet pas la marche régulière, ni la transmission des vibrations, telles qu'elles peuvent s'étendre et se propager dans un milieu bien homogène. C'est en me basant sur cette explication que j'ai tenté quelques autres expériences qui, pour le plus grand nombre, ont à peu près réussi d'une manière aussi complète et conduisent aux mêmes résultats. Par exemple, qu'un vase soit plein d'eau ou plein d'une huile grasse, il vibre également bien ou à peu près ; mais s'il vient à contenir l'huile divisée grossièrement par l'eau, ainsi que pourrait être une émulsion mal préparée, alors sa sonorité en est notablement diminuée. Un vase sonore contenant de la gélatine ou de l'empois d'amidon, donne un son absolument mat. J'ai essayé également la sonorité d'un vase rempli d'eau bouillante, espérant que la vapeur jouerait le même rôle qu'un gaz en suspension dans un liquide, mais cette expérience est restée à peu près sans résultat. Il n'en a pas été de même pour un solide pulvérulent délayé dans un liquide : dans ce cas, la sonorité cesse presque complétement. La craie délayée dans l'eau en donne un bon exemple.

» Par d'autres expériences, je me suis assuré qu'une eau gazeuse n'empêche pas plus que l'eau ordinaire la production des vibrations si éclatantes qu'on obtient en promenant rapidement l'index sur les bords d'un verre à boire, ces vibrations n'étant pas de même ordre que les précédentes. »

M. **Belhomme** transmet le résultat des recherches qu'il a faites sur la composition de l'écorce qui se détache chaque année par grandes plaques du tronc des platanes. Il y a trouvé une matière colorante jaune paille, et une matière astringente dont l'infusion rappelle par sa saveur l'infusion de la feuille de thé.

« En prenant l'écorce et la faisant bouillir dans l'eau, on obtient immé-

diatement, dit M. Belhomme, une teinte brune, et c'est cette teinte qui colore la soie en jaune. Cette solution, traitée par la potasse à l'alcool et chauffée jusqu'à entière dessiccation, donne une matière gommeuse brune; reprise ensuite par l'acide hydrochlorique, séchée et lavée à l'alcool, elle donne naissance à un corps blanc pâle qui affecte la forme de cristaux cubiques opaques, agrégés entre eux à la manière des cristaux de chlorure de sodium. Cette substance, que je désigne sous le nom de *platanine*, n'est pas entièrement soluble dans l'eau; elle est insoluble dans l'éther, soluble dans l'ammoniaque. Elle se dissout avec effervescence dans l'acide sulfurique et dans l'acide nitrique; elle est insoluble dans l'acide hydrochlorique. »

Un échantillon de cette substance est joint à la Note. M. Dumas est invité à en prendre connaissance.

M. R. Martin, en adressant à l'Académie un Mémoire sur le Calendrier musulman, rappelle qu'en novembre 1855 il a présenté un travail sur les formules de *Gauss* relatives à la détermination du jour de Pâques, travail sur lequel il n'a pas encore été fait de Rapport.

La séance, ouverte à 4 heures et demie, est levée à 5 heures trois quarts.

É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 17 août 1857 les ouvrages dont voici les titres :

Rapport adressé à l'Empereur sur la situation de l'Algérie au point de vue de l'administration des indigènes en 1856; *par* M. le Maréchal Vaillant, Ministre de la Guerre. Paris, 1857; br. in-8°.

Notice sur la vie et les travaux de Jules Haime; par M. d'Archiac; br. in-8°.

Notice biographique sur Mercier de Boissy; par le même; br. in-8°.

Mémoire sur le calendrier musulman et le calendrier hébraïque; par M. Martin (René), d'Angers. Paris, 1857; in-8°.

Essai de pétrologie comparée, ou Recherches sur la composition chimique et minéralogique des roches ignées, sur les phénomènes de leur émission et sur leur classification; par M. J. Durocher; br. in-8°.

Des particularités des terrains tertiaires des bassins océaniques et méditerranéens; par M. Marcel de Serres. Montpellier, 1856; br. in-4°.

Dictionnaire français illustré et encyclopédie universelle; 41e livraison in-4°.

Maritime conference... *Conférence maritime tenue à Bruxelles pour l'adoption d'un système uniforme d'observations météorologiques à la mer;* août et septembre 1853; in-4°.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE IMPÉRIAL DE PARIS. — JUIN 1857.

JOURS du mois.	9 HEURES DU MATIN. Temps vrai.			MIDI. Temps vrai.			3 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			6 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			9 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			MINUIT. Temps vrai.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	MAXIMA.	MINIMA.		
1	756,3	14,8	56	755,6	16,7	47	754,8	17,5	45	754,6	16,7	47	754,9	13,3	52	754,7	10,8	61	17,5	8,1	Nuageux; quelques éclaircies.	E. faible.
2	754,5	16,4	34	754,3	18,5	37	754,2	19,4	41	754,4	18,1	52	755,6	14,7	81	755,6	11,8	98	19,7	8,6	Beau; quelques cirrus........	N. E. faible.
3	758,7	15,9	64	758,9	18,8	52	759,0	19,3	51	761,1	20,0	56	760,5	15,2	80	760,8	13,8	88	20,5	10,7	Larges éclaircies; cumulus....	O. faible.
4	762,3	21,1	58	762,0	23,1	49	761,1	23,7	47	761,4	22,3	49	761,2	18,6	66	761,1	15,7	73	24,8	10,5	Beau; cumulus..............	S. E. faible.
5	760,7	22,5	53	760,3	25,1	41	758,8	26,6	35	758,6	25,3	38	758,9	21,1	51	758,9	18,1	65	27,0	14,4	Beau..........................	E. S. E. as. fort.
6	759,0	25,1	51	758,5	28,5	41	757,6	30,3	38	756,9	27,0	46	757,4	21,1	81	756,6	19,5	79	30,6	13,8	Beau; vapeurs..............	S. faible.
7	754,5	26,0	54	754,2	28,7	41	754,4	23,2	58	754,7	22,5	61	754,9	19,1	71	755,7	15,0	74	28,9	16,3	Très-vaporeux..............	S. S. E. as. fort.
8	757,0	18,0	49	756,4	20,2	44	755,4	21,9	45	755,4	18,5	51	755,8	11,7	86	755,7	10,9	83		12,1	Très-nuageux................	O.S.O. ass. fort.
9	756,2	16,5	54	755,9	17,8	50	754,9	19,0	52	754,6	17,8	59	753,3	15,4	62	752,3	14,0	72	19,9	10,4	Nuageux......................	O. faible......
10	748,9	16,7	52	748,6	17,0	50	747,8	17,7	70	748,5	15,5	72	750,8	13,1	79	759,1	11,8	83	18,7	12,0	Couvert; gouttes de pluie.....	O. assez fort.
11	755,3	15,1	70	756,1	18,1	55	757,0	16,8	55	757,6	16,7	56	759,2	13,4	76	759,8	12,0	82		11,2	Nuageux......................	O. assez fort.
12	761,0	15,7	66	760,9	17,7	55	760,7	16,3	63	760,7	16,3	65	761,3	13,8	78	762,7	11,5	78	17,7	10,8	Couvert; quelques éclaircies..	O. N. O. faible.
13	763,6	14,5	55	763,1	16,5	45	762,3	17,3	45	762,0	16,6	46	762,2	13,9	54	761,1	11,1	64	17,4	8,3	Beau; quelques nuages.......	E. faible.
14	759,4	16,7	53	758,2	17,9	50	756,6	19,2	47	755,6	18,8	45	754,9	15,6	53	754,7	12,9	58		9,3	Beau; vapeurs................	E. S. E. fort.
15	752,2	16,9	49	752,0	19,7	43	751,6	21,6	41	750,9	21,8	44	751,2	18,3	47	750,6	16,1	54	21,8	9,2	Très-nuageux................	E. assez fort.
16	750,7	14,7	63	751,1	14,9	74	751,3	16,7	70	751,4	16,7	71	752,5	13,7	93	753,3	13,7	90	16,7	12,9	Couvert......................	N. faible.
17	755,1	18,4	63	756,0	22,3	54	755,2	22,9	53	755,2	21,1	56	756,6	19,3	67	756,7	16,5	77	23,1	11,6	Nuageux......................	E. faible.
18	756,5	21,4	62	755,7	25,3	48	755,3	25,1	49	755,5	23,7	57	757,3	17,8	98	756,7	17,7	92	25,7	14,9	Nuageux......................	E. assez faible.
19	755,7	21,3	65	756,0	19,4	88	754,5	22,9	72	755,7	21,9	81	754,7	20,1	92	755,6	19,4		23,2	15,7	Couvert; pluie...............	E. faible.
20	756,1	23,7	62	755,6	25,8	58	753,8	26,5	52	754,0	23,3	65	756,1	16,1	91	756,5	15,5	93	27,5	16,2	Nuageux......................	S. S. E. faible.
21	758,4	16,8	83	758,2	21,5	74	759,2	20,9	75	757,4	19,7	65	758,3	16,8	84	758,8	14,9	92	22,3	14,9	Couvert; pluie...............	O. faible.
22	759,9	14,8	79	760,0	16,9	71	760,3	18,6	74	760,0	20,2	76	760,9	17,8	84	760,9	17,1	84	20,2	13,3	Couvert......................	N. O. faible.
23	761,4	15,9	89	760,9	20,1	76	760,4	23,9	63	760,2	23,7	58	761,7	21,0	73	761,3	17,7	75	24,1	15,7	Ciel vaporeux................	N. O. faible.
24	761,8	21,5	46	761,8	24,1	37	761,5	25,1	32	761,4	24,3	34	762,0	21,3	46	763,0	18,7	56		13,7	Beau cumulus................	N. E. faible.
25	764,2	24,2	40	764,2	26,1	36	763,7	26,9	31	763,7	26,2	33	764,4	22,5	45	764,8	18,8	68		15,5	Beau; quelques cumulus.....	E. S. E. faible.
26	764,3	24,9	46	763,8	26,9	35	763,7	27,5	34	762,5	26,9	33	762,7	24,2	45	762,5	20,3	67	28,3	15,9	Beau	N. E. faible.
27	760,5	26,3	44	759,5	28,7	40	758,7	28,6	40	758,6	27,3	43	758,2	22,5	57	757,6	19,9	72	29,0	16,9	Beau; quelques cumulus......	S. S. E. tr. faib.
28	755,8	27,3	48	754,5	29,9	40	753,5	31,8	38	753,4	29,6	36	752,0	23,9	57	752,5	21,1	69		15,3	Beau.........................	S. S. E. faible.
29	753,2	18,5	85	753,4	18,3	80	752,9	20,9	68	751,5	19,8	75	758,8	17,1	82	750,7	14,3	90		17,3	Couvert......................	S. O. assez fort.
30	749,1	20,5	57	748,8	20,7	70	749,1	20,0	54	748,2	29,1	68	749,6	16,0	78	749,9	14,7	88		13,1	Nuageux; éclaircies..........	S. S. O. fort.

Quantité de pluie en millimètres tombée pendant le mois. { Cour .... 74mm,17 / Terrasse.. 68mm,69 }

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 AOUT 1857.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Éléments de la 45e petite planète; Lettre de* **M. B. Valz** *à* M. Élie de Beaumont.

« Marseille, le 19 août 1857.

» Je viens vous prier de communiquer à l'Académie les éléments suivants de la dernière ou 45e petite planète. Les observations en ont été peu nombreuses et mal distribuées à cause du clair de lune qui est venu les interrompre. Je n'ai pu la suivre, comme dans quelques autres observatoires, que jusqu'au 15 juillet. Je la délaissai le 16, vu les difficultés qu'elle présentait par sa grande faiblesse, pour rechercher la troisième comète que je ne pus retrouver que peu avant son coucher, auprès de la 17982e étoile de Lalande de 7e grandeur, qu'elle égalait en éclat. Je ne pus qu'en estimer la position plus avancée de 25 minutes environ et 10 minutes plus au sud que l'étoile.

» M. Goldschmidt, quoique avec des instruments bien inférieurs à ceux des autres astronomes, a pu cependant observer la 45e planète trois jours plus tard, et c'est à l'aide de cette dernière observation que j'ai déterminé

les éléments suivants donnés seulement en minutes à cause du faible intervalle des observations.

Anomalie moyenne, le 8,479 juillet, temps moyen de Marseille, 49°,37'.
Longitude du périhélie, 193°,14'.
☊, 142°,12'.
Inclinaison, 7°,5'.
Excentricité, 0,16786 = sin 9°,40'.
Demi grand axe, 2,967.
Mouvement moyen diurne, 694",37. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de deux Membres qui seront chargés de la révision des comptes pour l'année 1856.

MM. Mathieu et Berthier réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

M. **Bonnafont** lit un Mémoire ayant pour titre : *Observations sur les trombes de mer, avec quelques réflexions servant à donner une nouvelle explication de ce phénomène.*

Ce Mémoire, qui est peu susceptible d'analyse, et que son étendue ne permet pas de reproduire intégralement, est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Pouillet, Duperrey, Combes.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Montagne** présente, au nom de l'auteur *M. F. Lollini*, de Bologne, un Mémoire sur une nouvelle *balance de conversion*, appareil au moyen duquel on obtient, sans calculs, la réduction au système métrique de poids évalués dans un autre système.

La description et la figure de l'appareil sont renvoyés à l'examen d'une Commission composée de MM. Morin, Séguier.

M. **Avequin** soumet au jugement de l'Académie une série de Mémoires sur la canne à sucre et ses produits.

Dans ces Mémoires, adressés de la Nouvelle-Orléans, l'auteur traite les questions suivantes : De la graine de la canne à sucre : (en Amérique la

canne ne se reproduit jamais de graines). — Du sucre de canne en Louisiane. — Remarques sur une partie du « Précis de Chimie industrielle », relative à l'examen analytique des mélasses du sucre de canne. — De l'incrustation qui se forme dans les chaudières pendant la concentration des jus de canne et des sirops. — Examen comparatif des écumes de jus de canne. — De la production du sucre aux États-Unis d'Amérique.

M. F.-M. Baudouin, auteur d'un Mémoire sur la télégraphie sous-marine, inséré par extrait dans le *Compte rendu* de la séance du 6 juillet dernier, présente des Remarques sur les causes probables de la rupture du câble transatlantique.

Cette Note est renvoyée à l'examen de la Commission chargée de prendre connaissance de la première communication de l'auteur, Commission qui se compose de MM. Becquerel, Morin, Regnault.

M. Guérin-Méneville, à l'occasion d'un article imprimé dans le *Moniteur* du 16-17 août, sur les heureux effets d'un remède employé en Russie contre la rage, rappelle qu'il a lui-même communiqué à l'Académie des cas de guérison obtenus dans d'autres parties de ce vaste empire, au moyen de la *cétoine dorée*. Il est disposé à croire que les nombreuses guérisons mentionnées dans l'article du *Moniteur*, et obtenues au moyen d'un remède tenu secret, sont dues à l'emploi de la poudre de cétoine : il pense donc qu'il conviendrait d'essayer ce spécifique contre une maladie à l'égard de laquelle la médecine ordinaire a été forcée jusqu'à ce jour de confesser son impuissance, et il souhaiterait que les essais pussent être faits sous les auspices de l'Académie des Sciences. Il envoie, à l'appui de cette demande, trois numéros de sa *Revue de Zoologie*, où il a fait paraître des articles sur la cétoine dorée, considérée au point de vue de la thérapeutique.

La Lettre et les pièces à l'appui sont renvoyées à l'examen d'une Commission composée de MM. Dumas, Milne Edwards, Velpeau.

M. Bonnet-Rivet adresse, sous le titre de « Résumé de Leçons d'acoustique faites à Nice en novembre 1855 », un Mémoire sur un système de notation musicale dont l'adoption permettrait, suivant lui, d'introduire dans le programme des premières écoles primaires l'enseignement de l'harmonie.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Duhamel, Despretz, Cagniard-Latour.)

M. Dumorisson adresse de la Rochelle un « Mémoire sur un moyen de rendre fixes, invariables et indestructibles les points d'attache des lignes de délimitation et les points de repère, quelle que soit leur destination ».

Le moyen proposé consiste essentiellement à pratiquer avec la sonde du mineur un trou cylindrique que l'on obstrue immédiatement au moyen de matériaux meubles. L'existence du cylindre résultant du tassement de ces matériaux sera toujours facilement constatée, car dans une section horizontale des couches superficielles du sol il se distinguera nettement de la masse homogène au milieu de laquelle on l'a fait pénétrer.

(Commissaires, MM. Poncelet, Pouillet, Combes.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique invite l'Académie à lui présenter deux candidats pour la chaire de Paléontologie, vacante au Muséum d'Histoire naturelle par suite du décès de *M. d'Orbigny*.

Les Sections de Géologie et de Zoologie, réunies, prépareront, pour la prochaine séance, une liste de candidats.

M. d'Archiac prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place vacante, et annonce qu'il a eu déjà l'honneur d'être présenté en première ligne pour cette place par MM. les Professeurs du Muséum d'Histoire naturelle.

(Renvoi aux Sections de Géologie et de Zoologie.)

M. F. Delessert transmet une Lettre de *M. Asa Gray*, secrétaire correspondant de l'Académie américaine des Arts et Sciences de Boston, qui annonce l'envoi de trois volumes des publications de cette Société savante.

Ces volumes, qui étaient à l'adresse de M. Delessert, en ce moment à Aubonne, arriveront très-prochainement à l'Académie.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance, deux opuscules de *M. Jaeger*: des Observations d'ostéologie comparée, et un Mémoire sur une défense d'éléphant, remarquable par des cercles indiquant des périodes successives d'accroissement.

Sur l'invitation de M. le Président, M. Flourens fera de cette dernière publication l'objet d'un Rapport verbal.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL présente encore, au nom de l'auteur *M. Kölliker*, deux opuscules récemment publiés : des Recherches d'hystologie comparée, et une Note sur l'organe lucigène des Lampyres.

ASTRONOMIE. — M. LE VERRIER adresse une Lettre de *M. Donati*, contenant une réduction plus précise d'observations déjà publiées de la IVe comète de 1857, et une nouvelle observation du même astre. Voici ces positions :

1857.		T. M. DE FLORENCE.	ASCENSION DROITE.	DÉCLINAISON.	NOMBRE DE COMPAR.
		h m s	h m s	° ′ ″	
Juillet	30	13.40.23	4.28.17,52	+ 54.31. 5,5	2 avec (*a*)
Août	1	13.23.51	4.47.26,36	+ 52.12.36,1	2 .... (*b*)
	2	13.50.16	4.56.34,98	+ 50.57.23,0	2 .... (*c*)
	17	14.14.56	6.32.39,38	+ 30.26.46,2	3 .... (*d*)

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1857,0.

ÉTOILES.	CATALOGUE.	ASCENSION DROITE.	DÉCLINAISON.
		h m s	° ′ ″
(*a*)	Lal. : 8253; Oeltzen, 4815.	4.17.28,10	+ 54.40.29,3
(*b*)	Lal. : 9205; Oeltzen, 5326.	4.48. 0,15	+ 52.16. 5,1
(*c*)	Oeltzen, 5643.	5. 4.43,89	+ 50.59.38,6
(*d*)	Lal : 12745; B. Z., 399.	6.31.43,42	+ 30.20.12,3

M. Donati joint à ces observations les remarques suivantes :

« Le 2 Août, je vis passer la comète au-dessus d'une petite étoile de 10e grandeur, dont la position pour 1857,0 est :

$$\alpha = 4^{h}\,56^{m}\,46^{s},5\,; \quad \delta = +\,50^{\circ}\,56'\,28''.$$

» Dans la plus grande approche (à $14^{h}\,22^{m}$) de la comète à l'étoile, celle-ci semblait pénétrée dans la nébulosité cométaire d'environ un tiers du rayon de la comète.

» Pendant que la comète se projetait sur l'étoile, je voyais au grand réfracteur d'Amici (ouverture 28 centimètres, distance focale 52 décimètres, grossissement 250) la comète inaltérée, tandis que l'étoile paraissait grossir de diamètre, et prendre l'aspect d'un disque planétaire d'une lumière pâle qui tendait au bleuâtre. J'estimai ce disque planétaire, dans lequel s'était transformée l'image de l'étoile, d'un diamètre égal à celui du troisième satellite de Jupiter, c'est-à-dire de 1″,5.

» Ce phénomène, qui était surprenant, et très-marqué au grand réfracteur, n'était pas appréciable à une excellente lunette de Fraunhofer, de 10,5

centimetres d'ouverture, avec un grossissement de 45. Avec cette dernière lunette je n'apercevais, à travers la comète, aucune diffusion dans la lumière de l'étoile qui se montrait toujours inaltérée; mais c'était, au contraire, la comète qui semblait changer, puisque sa faible lumière était presque entièrement effacée par l'éclat de l'étoile.

» La comète est, à présent (17 Août), plus lumineuse qu'à l'époque de sa découverte, et présente une condensation de lumière dans son centre. »

ASTRONOMIE. — **M. Le Verrier** transmet également l'annonce de la découverte d'une nouvelle comète, faite le 20 Août, dans la constellation de la Girafe, par *M. Klinkerfues*, à l'observatoire de Gottingue. C'est la Ve comète découverte depuis le commencement de la présente année.

« J'ai trouvé, dit M. Klinkerfues, une petite comète le 20 Août, dans la constellation de la Girafe. Sa position pour $9^h 15^m$, temps moyen de Gottingue, était très-près de celle de l'étoile 5900 Oeltzen, ou $\alpha = 80° 22'$, $\delta = 77° 7'$. Mouvement en vingt-quatre heures $+ 10° 30'$, $+ 2° 20'$.

» Je n'ai pu réduire encore les observations exactement. La comète a l'apparence d'une nébulosité assez faible et mal terminée. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *De la vitalité des graines transportées par des courants marins; Lettre de* **M. Ch. Martins** *à* M. Flourens. (Extrait.)

« Les faits qui établissent le transport des graines par les courants marins avaient vivement frappé les botanistes : ils pensèrent que ces courants devaient jouer un grand rôle dans la diffusion des espèces disjointes qui forment des colonies isolées sur des îles ou des continents séparés par de vastes mers. Les géologues, surpris de l'uniformité de la végétation des grands archipels répandus sur l'immensité des mers antédiluviennes, étaient encore plus disposés que les botanistes à considérer les courants marins comme les principaux agents de la dissémination des graines à la surface du globe. Ces conclusions à priori n'avaient jamais été vérifiées directement par l'expérience : on ne s'était jamais demandé : 1° si beaucoup de graines sont spécifiquement assez légères pour surnager à l'eau salée; 2° si ces graines, après avoir flotté longtemps à la surface de la mer, conservent encore leurs facultés germinatives.

» Pour résoudre la question expérimentalement, je choisis dans le catalogue du Jardin des Plantes de Montpellier des graines récentes et dont la germination ne manque jamais. J'en pris dans les principales familles, préfé-

rant en général celles de grande dimension, pourvues d'un épisperme dur et épais, ou bien celles de plantes littorales : les premières devant mieux résister à l'action de l'eau salée, par leur volume et l'imperméabilité de leurs enveloppes; les secondes ayant le plus de chances de germer si elles venaient à échouer sur une plage sablonneuse.

» Un premier essai consistait à savoir quelles sont les graines qui surnagent à l'eau de mer et celles qui plongent au fond. Sur 98 espèces, 55 surnagent; 39 au contraire étaient spécifiquement plus lourdes que l'eau de la Méditerranée, dont la densité devant Cette est de 1,0258 : quatre graines se tenaient entre deux eaux, leur pesanteur spécifique étant sensiblement égale à celle de l'eau salée, ce sont : *Nelumbium speciosum, Datura stramonium, Iuglans nigra* et *Gingko biloba*. En résumé, on peut dire que sur un certain nombre de graines prises au hasard, les deux tiers surnagent.

» Pour expérimenter l'action de l'eau de mer sur des graines flottantes, je n'ai pas cru devoir les plonger simplement, comme on l'a fait récemment en Angleterre, dans des baquets remplis d'eau salée naturelle ou artificielle. J'ai cherché à les placer dans les conditions physiques où elles se trouvent lorsqu'elles flottent à la surface de la mer. Une boîte carrée en tôle ayant $0^{m},30$ de côté et $0^{m},03$ d'épaisseur, divisée en cent compartiments égaux, reçut 98 espèces de graines : chaque case contenait 20 graines de même espèce. Quelques grosses graines étaient au nombre de 6, 12 ou 18 seulement. Les petites ne furent pas comptées, j'en mis une forte pincée. La boîte remplie, son couvercle fut soudé. Les parois étaient percées de petits trous par lesquels l'eau pouvait entrer et sortir librement.

» L'appareil fut fixé sur une bouée à l'entrée du port de Cette. Le mouvement des vagues, même par une mer tranquille, soulevait la bouée, puis la laissait retomber de façon que la boîte était alternativement immergée et émergée. Les graines se trouvaient ainsi exposées à l'action de l'air et de l'eau comme elles le sont quand elles flottent à la surface d'un courant marin. Amarrée sur la bouée le 14 février 1856, la boîte y resta jusqu'au 1er avril, savoir six semaines; ouverte le même jour, j'y trouvai 41 espèces de graines sur 98 complétement pourries. Les autres, au nombre de 57, furent semées immédiatement dans des pots remplis de terre de bruyère et placés sous bâche. Sur ces 57 espèces de graines en apparence non altérées, 35 seulement ont germé. De ces 35 il faut en retrancher 17, qui, étant spécifiquement plus lourdes que l'eau salée, n'auraient pu nager à sa surface; cela réduit à 18 le nombre des graines qui, après six semaines de flottaison, auraient pu germer, placées dans les circonstances les plus favorables; ce sont : *Cakile*

maritima, Nelumbium speciosum, Linum maritimum, Paliurus aculeatus, Cucurbita pepo, Eryngium maritimum, Scabiosa maritima, Xanthium macrocarpum, Asclepias Cornuti, Rumex aquaticus, Salsola kali, Beta vulgaris, Euphorbia paralias, Ricinus communis, R. africanus, Gingko biloba, Ephedra distachya, Pancratium maritimum, Asphodelus cerasiferus. Telles sont les espèces qui, après une navigation de six semaines, auraient eu quelque chance de s'établir sur le rivage.

» Six semaines sont un temps très-court, comparé à celui que certaines graines doivent rester en route pour naviguer d'un continent à l'autre; je résolus donc de remettre de nouveau à la mer les 34 graines qui avaient germé après y avoir séjourné six semaines : elles furent placées chacune au nombre de 20 dans la même boîte que j'amarrai sur la bouée le 17 juin 1856; elles y demeurèrent jusqu'au 18 septembre, savoir 93 jours ou trois mois. Au bout de ce temps, 11 de ces graines étaient réduites en putrilage. Je semai les 23 restantes sous bâche; 9 germèrent, mais de ces 9 il faut en retrancher 2, *Acacia julibrissin* et *Canna gigantea*, qui ne surnagent pas à l'eau de mer. Restent donc en tout 7 espèces qui auraient pu flotter trois mois sur la mer sans perdre leurs facultés germinatives; c'est donc $\frac{1}{14}$ seulement du nombre total sur lequel nous avons opéré; ces espèces sont : *Cucurbita pepo, Xanthium macrocarpum, Rumex aquaticus, Beta vulgaris, Ricinus communis, R. africanus* et *Ephedra distachya*.

» Si l'on songe maintenant au concours prodigieux de circonstances qui est nécessaire pour qu'une graine échouée sur la plage fructifie et y devienne le centre d'une colonie végétale, on conclura avec M. Alph. de Candolle que ce mode de transport si souvent invoqué a dû avoir une part bien minime à la diffusion des végétaux de l'époque actuelle et des époques géologiques; or le nombre d'espèces identiques séparées par de vastes mers, et que les seuls courants marins auraient pu transporter d'un continent à l'autre, est assez considérable pour que l'idée de la multiplicité des centres de création acquière tous les jours plus de probabilité. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les combinaisons de l'acide tartrique avec les matières sucrées; par* **M. Berthelot.**

« En poursuivant l'étude des combinaisons formées par les matières sucrées, j'ai été conduit à produire avec la mannite, la dulcine, le glucose, des composés acides d'une nature toute particulière. Ces composés se distinguent par leur caractère acide des combinaisons neutres que j'ai déjà

décrites, mais ils présentent entre leurs éléments constitutifs les mêmes rapports généraux. Ils établissent le passage entre les acides viniques formés par les alcools ordinaires et un grand nombre de composés naturels analogues au tannin, et susceptibles de se dédoubler avec fixation d'eau et formation simultanée de glucose et d'un acide correspondant.

» Dans le présent travail, je me bornerai à signaler les combinaisons qui résultent de l'union de l'acide tartrique avec le glucose, le sucre de lait, le sucre de canne, la sorbine, la pinite, la quercite et l'érythroglucine; j'ai déjà décrit un composé analogue formé par la mannite et l'acide tartrique, et je signalerai l'existence d'une combinaison de glucose et d'acide citrique.

» Tous ces corps se préparent et se purifient par le procédé suivant : on mélange intimement des poids égaux d'acide tartrique et de matière sucrée, et on chauffe le tout à 120 degrés pendant un jour ou deux dans un vase ouvert. Cela fait, la masse refroidie est broyée avec un peu d'eau et de carbonate de chaux. Lorsque la saturation est terminée, on sépare par le filtre l'excès de carbonate de chaux et le tartrate de chaux régénéré.

» La liqueur renferme le sel calcaire de l'acide complexe, mélangé avec l'excès non combiné de la matière sucrée; on précipite la solution en y ajoutant deux fois son volume d'alcool ordinaire; on décante l'eau mère et on recueille le précipité sur un filtre; on le lave avec de l'alcool étendu de son volume d'eau. Cette seconde série d'opérations sépare le sel calcaire de l'excès de matière sucrée.

» On redissout dans l'eau le sel calcaire, on le précipite une seconde fois par l'alcool et on répète une troisième fois cette double manipulation : on sépare ainsi les dernières traces de tartrate de chaux et de matière sucrée, et on obtient à l'état isolé le sel calcaire de l'acide complexe : on le sèche dans le vide ou à 110 degrés et on le soumet à l'analyse.

» Il suffit de dissoudre ce sel dans l'eau et de le traiter par une proportion calculée d'acide oxalique pour préparer l'acide complexe.

» Voici quelles sont les combinaisons que j'ai préparées et analysées : les formules que je propose expriment les rapports les plus simples qui soient susceptibles de représenter les nombres des analyses; elles montrent que le corps sucré, diminué d'une certaine quantité d'eau, de même que l'alcool dans les sulfovinates, remplace vis-à-vis de l'acide une portion de la base nécessaire pour saturer cet acide à l'état isolé. Ces formules d'ailleurs rentrent pour la plupart dans les mêmes types généraux que les combinaisons neutres formées entre les acides et la glycérine. D'après cette dernière

analogie, il est probable qu'une même matière sucrée peut former, suivant les circonstances, plusieurs combinaisons acides avec l'acide tartrique : je signalerai seulement celles que j'ai obtenues.

» 1. *Acide dulcitartrique*, formé par l'union de la dulcine avec l'acide tartrique, à équivalents égaux : monobasique. Analogue à l'acide glycéritartrique de Berzelius :

$$C^{14}H^{10}O^{15} = C^6H^6O^5 + C^8H^6O^{12} - 2HO \text{ (1)}.$$

» Dulcitartrate de chaux, séché à 110 degrés : $C^{14}H^9CaO^{15}, 4HO$.

» 2. *Acide pinitartrique*, formé par l'union de 1 équivalent de pinite avec 3 équivalents d'acide tartrique : tribasique. Analogue à l'acide mannitartrique :

$$C^{30}H^{18}O^{35} = C^6H^6O^5 + 3C^8H^6O^{12} - 6HO.$$

» Dulcitartrate de chaux : $C^{30}H^{15}Ca^3O^{35}, 6HO$.

» 3. *Acide quercitartrique*, formé par l'union de 1 équivalent de quercite avec 2 équivalents d'acide tartrique ; tribasique :

$$C^{22}H^{16}O^{27} = C^6H^6O^5 + 2C^8H^6O^{12} - 2HO.$$

» Quercitartrate de chaux : $C^{22}H^{13}Ca^3O^{27}, 2HO$.

» 4. *Acide érythroglucitartrique*, formé par l'union de 1 équivalent d'érythroglucine (renfermant C^{12}) avec 4 équivalents d'acide tartrique. Analogue au précédent par les relations qui existent entre le carbone de l'acide, le carbone du corps sucré, la chaux du sel calcaire et les quantités d'eau éliminées :

$$C^{44}H^{35}O^{56} = C^{12}H^{15}O^{12} + 4C^8H^6O^{12} - 4HO$$

ou

$$C^{22}H^{17\frac{1}{2}}O^{28} = \frac{1}{2}(C^{12}H^{15}O^{12}) + 2C^8H^6O^{12} - 2HO.$$

» Érythroglucitartrate de chaux :

$$C^{44}H^{29}Ca^6O^{56}, 4HO$$

ou

$$C^{22}H^{14\frac{1}{2}}Ca^3O^{28}, 2HO.$$

---

(1) Les composés dulciniques doivent être représentés au moyen, non de la dulcine $C^6H^7O^6$, mais de la dulcinane $C^6H^6O^5$, composé isomère avec la mannitane et formé dans des circonstances analogues.

» 5. *Acide sorbitartrique,* formé par l'union de la sorbine et de l'acide tartrique à 100 degrés.

» 6. *Acide lactotartrique,* formé par l'union du sucre de lait et de l'acide tartrique; bibasique :

$$C^{34}H^{26}O^{38} = 3C^6H^6O^6 + 2C^8H^6O^{12} - 4HO.$$

» Lactotartrate de chaux : $C^{34}H^{24}Ca^2O^{38}$, 2HO. Ce sel réduit le tartrate cupropotassique; traité par l'acide nitrique, il fournit une grande quantité d'acide mucique. Il est probable que ce sel est formé, non par du sucre de lait ordinaire, mais par du sucre de lait modifié.

» Dans une préparation faite dans des conditions un peu différentes, le sel calcaire obtenu répondait à la formule $C^{22}H^{13}Ca^3O^{28}$, 4HO. Il rentrait donc dans le même type que le quercitartrate de chaux.

» 7. *Sucre de canne et acide tartrique* (à 100 degrés). — Ce composé est analogue aux acides glycéritartrique et dulcitartrique; il renferme du sucre de canne modifié et réduit le tartrate cupropotassique; monobasique :

$$C^{14}H^{10}O^{16} = C^6H^6O^6 + C^8H^6O^{12}.$$

» Sel calcaire : $C^{14}H^9CaO^{16}$.

» 8. *Acide glucocitrique.* — Ce corps se prépare comme les précédents. J'ai obtenu ses sels de chaux et de magnésie.

» 9. *Salicine et acide tartrique....*

» 10. *Acide glucotartrique,* formé par l'union de 1 équivalent de glucose et de 2 équivalents d'acide tartrique; bibasique :

$$C^{22}H^{13}O^{25} = C^6H^5O^5 + 2C^8H^6O^{12} - 4HO.$$

» Glucotartrate de chaux : $C^{22}H^{11}Ca^2O^{25}$, 2HO. Réduit le tartrate cupropotassique; ne fermente pas au contact de la levûre. Traité par l'acide sulfurique dilué, se résout en acide tartrique et sucre fermentescible.

» Glucotartrate de magnésie : $C^{22}H^{11}Mg^2O^{25}$, 2MgO, 2HO; cristallin.

» Glucotartrate de plomb : $C^{22}H^{12}PbO^{25}$. Ce sel est acide. Le sel neutre est insoluble.

» D'après quelques essais, un acide analogue ou identique à l'acide glucotartrique me paraît se rencontrer dans le raisin, vers l'époque de sa maturité.

» D'après les faits qui précèdent, les combinaisons de l'acide tartrique avec les matières sucrées que j'ai préparées se rattachent à quatre types distincts, dont trois sont formés dans les mêmes rapports que les composés neutres qui résultent de l'union de la glycérine avec les acides.

A la monacétine, par exemple. . . . . . $C^4H^4O^4 + C^6H^8O^6 - 2HO$,
correspondent les acides
Glycéritartrique. . . . . $C^8H^6O^{12} + C^6H^8O^6 - 2HO$,
Dulcitartrique . . . . $C^8H^6O^{12} + C^6H^6O^5 - 2HO$,
Et le composé formé
par le sucre de canne modifié. . . . $C^8H^6O^{12} + C^6H^6O^6 - 2HO$.

Seulement l'acide acétique monobasique produit une combinaison neutre avec élimination de 2 équivalents d'eau, tandis que l'acide tartrique bibasique, forme des composés acides et monobasiques. Ces composés sont analogues aux sulfovinates.

A la diacétine. . . . . $2C^4H^4O^4 + C^6H^8O^6 - 4HO$,
correspondent les acides
Glucotartrique . . . . $2C^8H^6O^{12} + C^6H^5O^5 - 4HO$, bibasique,
Quercitartrique. . . . $2C^8H^6O^{12} + C^6H^6O^5 - 2HO$ }
Érythroglucitartrique. $2C^8H^6O^{12} + \frac{1}{2}(C^{12}H^{15}O^{12}) - 2HO$ } tribasiques.
Et l'un des acides
lactotartriques. . . $2C^8H^6O^{12} + C^6H^6O^6 - 2HO$ }

Seulement l'acide acétique monobasique produit une combinaison neutre avec élimination de 4 équivalents d'eau, tandis que l'acide tartrique bibasique forme des composés acides bibasiques ou tribasiques, selon les proportions d'eau éliminées.

A la triacétine . . . . $3C^4H^4O^4 + C^6H^8O^6 - 6HO$,
correspondent les acides
Mannitartrique . . . . $3C^8H^6O^{12} + C^6H^6O^5 - 6HO$,
Et pinitartrique . . . . $3C^8H^6O^{12} + C^6H^6O^5 - 6HO$.

Seulement l'acide acétique monobasique produit un composé neutre avec élimination de 6 équivalents d'eau, tandis que l'acide tartrique bibasique forme des composés acides et tribasiques. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur un nouveau anilide de l'acide salicyleux; par* **M. L. Chichkoff**. (Présentée par *M. Dumas*.)

« En chauffant sous la pression ordinaire des volumes égaux d'acide salicyleux et d'aniline, on observe bientôt une élimination d'eau, et le mélange liquide se concrète par refroidissement. Le corps ainsi obtenu est insoluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool et cristallise en beaux cristaux

d'un jaune clair. La substance est fusible à une température inférieure à 100 degrés.

» En traitant ce corps à chaud par des acides ou des alcalis, on régénère les corps primitifs, ce qui prouve que le nouveau composé peut être représenté par

$$C^{14}H^6O^4 + C^{12}H^7Az - H^2O^2.$$

» L'analyse a donné les résultats suivants :

	I.	II.	Calcul.
C^{26}..........	78,70	78,60	79,10
H^{11}..........	6,00	6,00	5,50
Az..........	7,06	»	7,10
O^2..........	»	»	8,30
			100,00

» Ce corps est un isomère de la benzanilide dont il diffère complétement par ses propriétés. Une dissolution alcoolique de l'anilide salicyleux n'est pas décomposée par l'hydrogène sulfuré. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Quelques essais dans la série nitro-acétique ; par* **MM. L. Chichkoff** *et* **A. Rosing.** (Note présentée par *M. Dumas.*)

« On sait que les corps appartenant à cette série ne peuvent pas être jusqu'à présent obtenus par la substitution directe du groupe AzO^4 à l'hydrogène; l'acide fulminique contenant le groupe acétique mononitré tout formé, nous présente le seul point de départ pour l'étude des corps nitrés dérivant de l'acide acétique.

» Dans un précédent Mémoire, l'un de nous a démontré que l'acétonitryle trinitré en fixant les éléments de l'eau, au lieu de donner le sel ammoniacal correspondant à l'acide trinitro-acétique, se décompose en nitroforme, ammoniaque et acide carbonique :

$$C^4(AzO^4)^3Az + 2H^2O^2 = C^2(AzO^4)^3H + AzH^3 + C^2O^4.$$

Dans cette réaction, l'acide carbonique s'engage dans une combinaison peu stable avec une partie du corps non décomposé et forme ainsi des corps d'une nature très-complexe et dont l'étude est encore à faire (1).

(1) L'acétonitryle trinitré, chauffé au bain-marie avec de l'eau dans un tube scellé, s'est décomposé en produisant une explosion terrible; sous la pression ordinaire, à la température de 100 degrés, il se manifeste une réaction très-vive sans qu'il se dégage beaucoup de gaz.

» On sait que l'acétonitryle trinitré, traité par l'hydrogène sulfuré, est réduit d'une manière tout à fait exceptionnelle ; en effet, au lieu de la substitution du groupe $Az\,O^4$ par $Az\,H^2$, on a le groupe $Az\,H^4$ qui vient remplacer la vapeur d'acide hypo-azotique équivalent pour équivalent, savoir :

$$C^4(Az\,O^4)^3\,Az + 4S^2H^2 = 8S + C^4(Az\,O^4)^2(Az\,H^4)\,Az + 4H^2O^2.$$

Nous rappellerons que ce corps a les propriétés suivantes : il est incolore, cristallise en belles aiguilles douées d'un grand éclat, très-soluble dans l'eau, moins soluble dans l'alcool et presque insoluble dans l'éther. Chauffé brusquement, le corps s'enflamme et fuse ; à 100 degrés, il se volatilise en quantités appréciables et possède une odeur extrêmement âcre. Nous insistons sur ses propriétés physiques, car c'est une occasion de constater le changement qu'entraîne dans les propriétés d'un corps le remplacement de l'oxygène par l'hydrogène, équivalent par équivalent.

» Ordinairement les corps oxygénés sont plus solubles et moins volatils que les corps hydrogénés ; ici c'est tout le contraire.

$C^4(Az\,O^4)^3\,Az$ Acétonitryle trinitré.	Très-volatile à la température ordinaire ; très-soluble dans l'alcool et l'éther ; presque insoluble dans l'eau.
$C^4(Az\,O^4)^2(Az\,H^4)\,Az$ Binitro-acétyle ammonié.	Très-peu volatile à 140 degrés ; presque insoluble dans l'éther ; très-peu soluble dans l'alcool ; très-soluble dans l'eau.

» Nous nommerons ce corps, d'après sa composition et son mode de formation, *acétonitryle binitro-ammonié* ou, pour plus de brièveté, *binitrammonyle acétique*. Quoique le *binitrammonyle* soit tout à fait neutre aux réactifs, il possède néanmoins les propriétés d'un acide, car une partie de son hydrogène peut être remplacée par des métaux ; en effet, si l'on fait bouillir sa dissolution aqueuse avec de l'oxyde d'argent, on obtient par le refroidissement de la liqueur filtrée un beau sel cristallisé, très-explosible, peu soluble dans l'eau froide, mais soluble davantage dans l'eau chaude : l'étude de ce corps nous a démontré qu'il n'est autre chose qu'un sel d'argent du composé précédent. En effet :

	I.	II.	Calcul.
C^4	9,39	9,41	9,41
H^3	1,19	1,18	1,17
Az^3	21,35	»	21,96
Ag	41,81	42,00	42,35
O^8	»	»	25,11
			100,00

Au premier abord, on est porté à croire que le binitrammonyle n'est autre chose qu'une combinaison d'ammoniaque avec l'acétonitryle binitré

$$C^4 (AzO^4)^2 (AzH^4)^2 . Az = C^4 (AzO^4)^2 HAz . AzH^3,$$

comme on l'a pour le nitroforme.

» Le nitroforme étant un acide énergique, se combine directement avec l'ammoniaque. Tout autre chose se présente ici. Le binitrammonyle n'est aucunement un sel ammoniacal, car on peut le faire bouillir avec une dissolution de potasse d'une concentration de 2 parties d'eau pour 1 de potasse sans dégagement d'ammoniaque. A la suite de ce traitement, la liqueur par le refroidissement se prend brusquement en masse, ce qui résulte de la formation d'un sel de potasse probablement analogue au sel d'argent précédemment mentionné. Autant qu'il est à notre connaissance, le binitrammonyle présente le premier exemple d'un remplacement de l'hydrogène par le groupe *ammonium*, sans que le produit ait les propriétés d'un sel ammoniacal. Au contraire, nous voyons que le produit est un acide, et l'on parviendra peut-être à remplacer l'hydrogène de cet acide, ou pour mieux dire de l'ammonium, par un autre équivalent d'ammonium. Ces faits viendraient à l'appui des hypothèses émises par Gerhardt pour représenter les sels cupro-argento et platino-ammoniques.

» Si l'on fait agir sur le binitrammonyle des réactifs plus énergiques, ce corps éprouve de profondes modifications.

» Nous avons choisi l'acide sulfurique concentré et une dissolution de potasse caustique presque sirupeuse.

» L'acide sulfurique mis en contact avec le corps en question le décompose lentement; on favorise la réaction en chauffant de temps à autre au bain-marie; bientôt une couche huileuse vient surnager à la surface de l'acide sulfurique qui contient de l'ammoniaque en combinaison. Cette réaction est accompagnée d'un dégagement peu abondant de gaz; la couche huileuse décantée, étant placée dans un mélange de glace et de sel marin, cristallise en grands et beaux prismes; retirés du mélange réfrigérant, ces cristaux fondent immédiatement. Ne possédant environ que 2 grammes de cette substance, nous ne pouvions la purifier, et, pour essai préliminaire, nous avons analysé séparément les cristaux et l'eau mère. Cette eau mère, par le refroidissement, devient visqueuse avant de cristalliser, ce qui ne nous a pas permis d'en débarrasser les cristaux : aussi les deux analyses qui

suivent présentent-elles des différences marquées :

	I.	II.	Calcul.
C^{10}.....	29,73	28,96	30,76
H......	0,51	0,57	0,51
Az^5................		36,6	35,89
O^8............................			67,16
			100,00

La formule $C^{10}Az^5HO^8$ est celle qui représente le mieux ces résultats de l'analyse.

» Quant à la formule rationnelle de ce corps, nous nous hasarderons de la formuler ainsi provisoirement

$$Cy^3.C^4(AzO^4)^2H,$$

à l'instar de la combinaison connue $Cl^3C^4H^3$ (éther chlorhydrique bichloré). Si les métamorphoses de ce corps viennent un jour confirmer notre formule rationnelle, on pourra s'expliquer cette formation par la tendance des cyanures à se tripler. Le groupe $C^4(AzO^4)^2H$ serait dans ce cas triatomique.

» L'acide sulfurique, outre un sel ammoniacal, contient encore en dissolution un corps du même aspect que le précédent ; nous l'avons retiré en agitant l'acide avec de l'éther ; mais comme la quantité en était insuffisante pour l'analyse, nous ne saurions affirmer son identité avec le corps analysé.

» Ajoutons que le corps $C^{10}Az^5HO^8$ est explosible par la chaleur, insoluble dans l'eau, et se dissout très-difficilement dans l'ammoniaque aqueuse : la dissolution obtenue dans ce dernier cas est d'un jaune foncé, et donne par évaporation une matière brune, ayant l'apparence de la résine.

» La dissolution aqueuse très-concentrée de potasse caustique agit tout autrement sur le binitrammonyle ; en portant le mélange à l'ébullition dans un matras, on constate un grand dégagement d'ammoniaque ; peu à peu il se dépose un beau sel cristallisant en prismes, très-peu soluble dans la potasse caustique ; quand il n'y a plus de dégagement d'ammoniaque, on laisse la liqueur se refroidir et on obtient une nouvelle quantité du sel précédent. Ce corps est très-peu soluble dans l'eau froide, mais très-soluble dans l'eau chaude ; il se comporte de même quand on le traite par l'alcool. Par refroidissement on l'obtient sous forme de paillettes d'un jaune clair possédant un grand éclat et rappelant beaucoup l'acide picrique ; chauffé, ce corps fait explosion. Il est neutre au réactif.

» L'analyse de ce corps chauffé à 100 degrés a donné les résultats suivants :

	I.	II.	III.	Calcul.
C^{20}.....	12,46	12,11	12,60	12,00
H^{7}.....	0,88	0,82		0,70
Az^{12}....	16,80	17,00		16,80
K^{7}.....	37,34	27,51		27,37
O^{54}..				43,13
				100,00.

Ce que l'on pourrait peut-être représenter par la formule

$$5\,[C^4\,(Az\,O^4)^2\,HK] + 2\,Az\,O^6\,K + H^2\,O^2.$$

» Comme, d'après les analyses qui précèdent, il ne reste pas de doute sur l'exactitude de la formule empirique, nous croyons que cette formule rationnelle est assez vraisemblable, d'autant plus que dans un précédent travail l'un de nous a déjà reconnu la même tendance à former des sels doubles par l'acétonitryle trinitré. Il a obtenu et analysé un corps dont la formule est

$$C^4\,Az^{10}\,H^{14}\,Ag^2\,O^{14} = C^4\,(Az\,O^4)^3\,Az\,(Az\,H^3\,Ag)^2\,O^2 + 2\,Az\,O^6\,Am.$$

La combinaison $C^{20}\,H^7\,Az^{12}\,K^7\,O^{54}$ est décomposée par les acides étendus avec dégagement de gaz. L'acide sulfurique concentré, mis en présence de ce corps, détermine une explosion. »

PHYSIQUE. — *Réponse à une réclamation de priorité adressée par* M. Nicklès *dans la précédente séance; Lettre de* **M. du Moncel.**

« Je connais parfaitement les travaux de M. Nicklès que j'ai signalés dans les deux éditions de mon *Traité des applications de l'électricité*, mais il n'y a rien de commun entre mon travail et le sien, pour lequel d'ailleurs j'avais réclamé la priorité en 1853.

» Dans le travail auquel fait allusion M. Nicklès, il démontre que les électro-aimants droits bénéficient de l'allongement du noyau de fer, ce qui n'a pas lieu pour les électro-aimants en fer à cheval, et il signale ensuite un système d'électro-aimants à trois pôles dont il a fait usage et qu'il prétend jouir d'une certaine puissance.

» Dans mon Mémoire, je n'ai eu en vue que d'étudier les causes du renforcement de l'action des électro-aimants boiteux, et pour cela j'ai décomposé ceux-ci dans leurs éléments primitifs en étudiant la réaction des diffé-

rentes pièces qui les composent, et j'ai été conduit à prouver que cette augmentation d'énergie provenait : 1° de la condensation magnétique opérée au pôle inactif de l'électro-aimant droit; 2° de la réaction de l'armature sur cet électro-aimant droit, laquelle renforce l'action polaire de la branche sans bobine; 3° enfin de la réaction magnétique de l'armature sur la branche sans bobine. J'ai démontré de plus que la présence d'un aimant persistant devant l'armature d'un électro-aimant augmente la force de celui-ci, que cette armature soit en fer doux ou aimantée et que l'électro-aimant soit droit, boiteux ou en fer à cheval.

» Quant aux électro-aimants boiteux, je les ai employés dans mon anémographe électrique bien avant la communication de M. Nicklès, c'est-à-dire en 1851.

» Enfin, relativement aux électro-aimants tubulaires, je répondrai à M. Nicklès que je n'ai jamais eu la prétention de les avoir imaginés; j'ai seulement dit, et je maintiens mon dire, que ces électro-aimants ne sont que des électro-aimants boiteux dont la branche sans bobine représente la chemise de fer qui enveloppe la bobine. M. Nicklès n'a qu'à lire mon *Traité des applications de l'électricité*, il verra que ces électro-aimants sont parfaitement attribués par moi à M. Fabre.

» En résumé, outre que mes travaux sur cette question remontent en octobre 1852, comme je l'ai indiqué dans ma réclamation de priorité faite en 1853, mon dernier Mémoire n'a qu'un rapport très-indirect avec le résultat expérimental qui fait l'objet de la contestation de M. Nicklès. »

M. **Mahistre** adresse une Note contenant une application numérique à la *machine à vapeur à deux cylindres de Voolf*, des formules données dans son Mémoire sur le travail de la vapeur (séance du 15 juin, page 1267). Le résultat des calculs de M. Mahistre est que l'on pourrait obtenir une économie de 27 pour 100 sur le combustible brûlé, en apportant certaines modifications qu'il indique aux dimensions des cylindres des machines actuellement employées dans certaines manufactures de Lille, et en supprimant l'admission de la vapeur dans le petit cylindre lorsque le piston a parcouru les $\frac{21}{100}$ de sa course.

MM. **Pellis** et **Henry** annoncent l'intention de mettre sous les yeux de l'Académie et de faire fonctionner en sa présence un nouveau *moteur électrique* pour lequel ils ont pris un brevet.

Ce brevet n'empêche pas que leur appareil ne puisse devenir l'objet d'un

Rapport; mais, d'après les usages de l'Académie, les Commissaires ne seront nommés qu'après la présentation d'un Mémoire descriptif de l'appareil.

M. **Grandidier**, près de partir pour l'Amérique du Sud, où il se propose de se livrer à des recherches d'histoire naturelle, surtout dans la région qui s'étend de Buenos-Ayres à Valparaiso, prie l'Académie de vouloir bien lui indiquer les principaux *desiderata* que doit s'efforcer de remplir un voyageur dans cette partie du nouveau monde.

On mettra à la disposition de l'auteur un exemplaire imprimé des Instructions rédigées par l'Académie pour de précédents voyages dans lesquels l'Amérique du Sud devait être visitée. Il pourra aussi obtenir du Muséum d'Histoire naturelle les Instructions générales préparées pour les voyageurs.

M. **Picou** adresse une Note sur l'oscillation du pendule et sur la possibilité de s'en servir pour des mesures hypsométriques.

A 4 heures, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

M. **Berthier**, au nom de la Section de Minéralogie et de Géologie, présente la liste suivante de candidats pour la chaire de Minéralogie vacante au Muséum d'Histoire naturelle par suite du décès de *M. Dufrénoy*.

En première ligne. . . . . M. **Delafosse**.
En seconde ligne. . . . . . M. **Descloiseaux**.

Les titres de ces candidats sont discutés. L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 4 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 21 août 1857, les ouvrages dont voici les titres :

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. J. DECAISNE; 8ᵉ livraison; in-4°.

Sur la nécessité d'exprimer la force des courants électriques et la résistance des circuits et unités unanimement et généralement adoptés; par M. H. JACOBI. Saint-Pétersbourg, 1857; br. in-8°.

Description de l'aquarium du Muséum d'Histoire naturelle de Paris; par MM. Louis NEUMANN et Léon SOUBEIRAN; br. in-8°.

De la cautérisation circulaire; par M. A. LEGRAND. Paris, 1857; br. in-8°.

Note sur la guérison du glaucome au moyen d'un procédé opératoire; par M. le Dʳ A. DE GRÆFE. Berlin, 1857; br. in-8°. (Adressé au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Cenni... *Essai biographique sur le baron Augustin Cauchy; par* M. F. FAÀ DI BRUNO. Turin, 1857; br. in-8°.

Flora... *Flore du Tyrol méridional; par* M. François AMBROSI; tome II, Iʳᵉ partie. Padoue, 1857; in-8°. (Offert au nom de l'auteur par M. Moquin-Tandon.)

Memoria... *Mémoire sur la diffraction de la lumière; par* M. J. ZURRIA. Catane, 1857; br. in-8°.

Untersuchungen... *Recherches d'hystologie comparée faites à Nice pendant l'automne de* 1856; *par* M. A. KÖLLIKER; br. in-8°.

Ueber... *Sur l'organe lumineux des Lampyris; par* le même; br. in-8°.

Osteologische... *Observations ostéologiques; par* M. le Dʳ. G. JÄGER; br. in-4°.

Ueber einen... *Sur des marques circulaires de croissance offertes par la défense d'un éléphant; par* le même. Moscou, 1857; br. in-8°.

Phykologische... *Études phycologiques; par* M. H. ITZIGSOHN; br. in-4°.

Abhandlungen... *Mémoires de la Société des Naturalistes de Hambourg;* 3ᵉ volume. Hambourg, 1856; in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 31 AOUT 1857.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Flourens annonce dans les termes suivants le décès de *M. Marshall Hall*:

« J'ai la douleur d'annoncer à l'Académie la mort de *M. Marshall Hall*, l'un de ses Correspondants les plus regrettables, et l'un des physiologistes les plus célèbres de notre époque. La science perd, en cet homme rare, un observateur habile, un penseur d'un esprit fin, et qui a enrichi la physiologie de théories et d'expériences ingénieuses. »

SÉRICICULTURE. — *Remarques sur la composition et la température de l'air des chambres et des litières pendant l'éducation des vers à soie; par* **M. Dumas**.

« Les magnaneries des Cévennes sont chauffées au moyen de foyers au nombre de deux, quatre, six et même huit, où l'on brûle de la houille. La voûte du foyer est mobile. Pour allumer la houille on la met en place, et le tirage s'effectue alors par une petite cheminée en poterie. Quand la houille est allumée, on supprime cette voûte, et alors la cheminée fonctionne faiblement; le tirage se fait dans la chambre même où la majeure partie du gaz de la combustion se répand.

» Convaincu qu'il devait en résulter des inconvénients plus ou moins

sérieux pour la composition de l'air des chambres, j'ai recueilli une dizaine d'échantillons de l'air des chambres mêmes ou de celui des litières dans des chambrées qui avaient traversé au moins la troisième maladie et dont quelques-unes étaient au moment de la montée.

» Des dix analyses de cet air que j'ai effectuées avec le concours de mon excellent ami M. Leblanc, je tire les conclusions suivantes :

» L'air des chambres et des litières n'est jamais aussi pur que l'air extérieur, ce qui n'apparaît que trop par l'odeur infecte et même fétide que j'ai dû constater parfois au moment de la prise des échantillons. La différence paraîtra même énorme à toutes les personnes familières avec les conséquences à tirer des analyses de l'air confiné, où la moindre altération dans le chiffre de l'oxygène suffit pour indiquer des modifications profondes dans la pureté réelle de l'air sous le rapport des miasmes que l'analyse ne perçoit pas.

» Nous avons trouvé pour 100 d'air dans certaines chambres, 20,21 d'oxygène ou même 17,6, au lieu de 20,9.

» L'acide carbonique, au lieu de rester inappréciable, ce qui est le cas lorsqu'on opère sur de petits volumes d'air, s'est élevé parfois pour 100 d'air à 0,15 à 0,54, et même à 2,5.

» L'oxyde de carbone cherché avec soin a paru exister en très-faible proportion dans certains échantillons.

» Je n'hésite pas à dire que les éleveurs des Cévennes ont bien moins à craindre les effets du froid dont ils se préoccupent tant, que ceux de l'air impur auquel ils ne font pas assez attention. Au lieu de ventiler leurs chambrées, le plus souvent c'est un air altéré par la combustion des foyers qu'ils y confinent.

» Une remarque qui n'étonnera pas les physiciens, c'est que les températures indiquées par deux thermomètres, l'un suspendu librement dans l'air de la chambre, l'autre plongé dans la litière elle-même, ne sont jamais trouvées identiques. Mais c'est tantôt celui de la litière, tantôt celui de l'air qui possédait la température la plus élevée.

» Ces variations tiennent à l'état hygrométrique de l'air. Par un temps beau et sec la litière est plus fraîche que la chambre. Par un temps humide, c'est le contraire qui a lieu. La chaleur perdue par les feuilles dont l'humidité s'évapore, peut donc balancer la production de chaleur due à la respiration des vers et à la fermentation de la litière, quand l'air est sec. Dans le cas contraire, elle n'y suffit pas.

» La différence peut monter facilement à 1 ou 2 degrés.

» Il est très-probable que c'est là la cause du phénomène que les magnaniers cévenols désignent sous le nom de *toaffe*, et qui en temps d'orage fait périr des chambrées tout entières, qu'on sauverait en ouvrant les portes et les fenêtres, au lieu de les tenir soigneusement fermées, comme on le fait presque toujours.

» Je suis très-convaincu qu'une température trop basse, qu'on regarde à tort comme un grand danger, ne ferait que retarder des récoltes qu'un excès de chaleur et un air impur détruisent complétement. »

CHIMIE. — *Sur l'action réciproque des sels solubles et des sels insolubles; par* **M. MALAGUTI.**

« Dans le LXXXIIe volume des *Annales de Chimie*, Dulong a publié, il y a bientôt cinquante ans, des recherches sur la décomposition mutuelle des sels insolubles et des sels solubles; mais comme l'auteur n'a considéré cette action que pour le cas où l'un des deux sels agissants est un carbonate, les conséquences théoriques qu'il en a déduites n'ont aucun caractère de généralité.

» M. H. Rose, en publiant en 1855 un travail sur ce même sujet, a vérifié l'exactitude des observations de Dulong, et a découvert de nouveaux faits très-intéressants à cause de leur application à l'analyse, mais qui ont laissé la question à peu près au même point où la laissa Dulong.

» M'étant déjà occupé de l'action réciproque des sels solubles, j'ai poursuivi, pour ainsi dire, le même ordre d'idées, en étudiant à mon tour l'action des sels solubles sur les sels insolubles.

» Ce sont les résultats généraux de cette étude que je prends la liberté de communiquer aujourd'hui à l'Académie.

» 1°. Les lois qui régissent l'action des sels solubles sur les sels insolubles ne diffèrent pas essentiellement des lois qui régissent l'action mutuelle des sels solubles.

» 2°. Si dans la majorité des cas les coefficients de décomposition fournis par deux couples salins où se trouvent les mêmes principes, mais inversement distribués, ne sont pas mutuellement complémentaires, on doit l'attribuer à l'obstacle qu'oppose cette condition qu'on appelle tantôt *cohésion*, tantôt *insolubilité*, tantôt *adhérence*.

» 3°. La cause principale, qui limite la décomposition d'un couple salin, est l'action mutuelle des deux nouveaux sels qu'engendre cette même décomposition.

» 4°. La progression de la décomposition d'un couple salin non-seulement n'est pas proportionnelle à la durée de l'ébullition, mais elle est représentée par une courbe plus ou moins sinueuse, suivant que le coefficient de décomposition est plus ou moins élevé.

» 5°. Très-souvent la décomposition de deux couples salins donne lieu à des rapports qui sont réciproques l'un de l'autre, lorsqu'il y a inversion dans les éléments de ces couples.

» 6°. Les résultats de l'action réciproque des sels solubles et des sels insolubles ne dépendent essentiellement ni du degré relatif de cohésion, ni du degré relatif d'insolubilité, soit des sels qui se décomposent, soit des sels qui proviennent de cette décomposition.

» 7°. Enfin le fait général de la décomposition mutuelle des sels insolubles et des sels solubles, n'est qu'un cas particulier d'une loi naturelle qui veut que *lorsque deux systèmes moléculaires agissent l'un sur l'autre, leurs éléments tendent à constituer de nouveaux systèmes à équilibre plus stable.*

» Toutes ces propositions se résument en une seule, savoir :

» Lorsque certaines conditions d'humidité, de temps et de température sont satisfaites, les sels insolubles se comportent, vis-à-vis des sels solubles, comme les sels solubles eux-mêmes, ce qui prouve une fois de plus combien est peu fondé l'ancien axiome : *Corpora non agunt nisi soluta.* »

NOMINATIONS.

L'Académie procède par la voie du scrutin à la nomination des deux candidats qu'elle est appelée à proposer pour la chaire de Minéralogie vacante au Muséum d'Histoire naturelle, par suite du décès de *M. Dufrénoy*

Scrutin pour le premier candidat. — Nombre des votants 23.

M. Delafosse réunit l'unanimité des suffrages.

Scrutin pour le deuxième candidat. — Nombre des votants 22.

M. Descloizeaux obtient. . .	20 suffrages.
M. Sainte-Claire Deville. . .	1
M. Pasteur	1

En conséquence de ces résultats, les candidats présentés par l'Académie au choix de M. le Ministre de l'Instruction publique sont :

En première ligne. . . . . M. Delafosse.
En seconde ligne . . . . . M. Descloizeaux.

MÉMOIRES LUS.

HYDRAULIQUE. — *Note sur un système général pour mettre les vallées à l'abri des désastres des inondations; par* **M. d'Olincourt.** (Extrait.)

(Commission des inondations : MM. Poncelet, Élie de Beaumont, de Gasparin, M. le Maréchal Vaillant.)

« ... L'eau en agriculture est un bienfait; dès lors le premier principe à accueillir est celui-ci : au lieu de chercher à hâter l'écoulement des eaux, il faut partout en ralentir la marche, il faut employer partout les eaux en fécondes irrigations, et quand je dis partout, je veux dire que l'irrigation doit être reçue en principe sur les plateaux comme dans les vallées.

» L'excessive aridité des plateaux, des terrains élevés, conduit à des pertes continuelles en agriculture, qui, si elles étaient bien supputées, dépasseraient peut-être celles occasionnées par le fléau des inondations, et c'est une remarque qui domine toute la question qui nous occupe; il y aurait donc un immense bienfait à conserver sur les plateaux, sur les terrains élevés, l'eau qui y est produite, et à l'empêcher de descendre avec impétuosité dans les vallées étroites, où elle occasionne tant de désastres. L'immense superficie des plateaux et des plaines souffre du système de culture aujourd'hui en usage, car tout y est aride par un asséchement trop prompt, quand les vallées, souvent étroites et présentant comparativement bien moins de contenance superficielle, ont seules de la fertilité. Cette réflexion doit conduire à penser qu'il y aurait utilité à conserver les eaux pluviales sur les plateaux aussi longtemps que cela serait possible et utile, pour les faire descendre graduellement dans les vallées, après avoir porté à chaque pas, par un système d'irrigation bien raisonné, la vie et la fertilité sur les terrains supérieurs, puis intermédiaires, avant de les rendre aux vallées, qui souffrent parfois d'une trop grande abondance d'eau.

» ... Par le système que je propose, qui consiste à retenir, à conserver les eaux aux points où elles sont produites, et à retarder et régler leur écoulement sur les plateaux, on comprend que les pluies diluviennes cesseraient d'être dévastatrices, et que les retenues pratiquées dans toute l'étendue du terrain que les eaux parcourent, empêcheraient les terrains supérieurs de se dépouiller aussi promptement de leurs engrais; ainsi les plateaux auraient aussi leurs riches récoltes assurées, et l'on cesserait de considérer

les vallées comme ayant seules des terrains de première classe ou d'un grand rapport.

» Parmi les nombreux bassins naturels comptés en France, ceux du Rhône, de la Loire et de la Seine sont plus sujets aux désastres produits par l'envahissement des eaux. La science a cherché les moyens d'empêcher ces grandes dévastations, et jusqu'à nos jours elle n'a opposé aux torrents que des barrières appelées *digues insubmersibles*. Les efforts des plus savants ingénieurs n'ont donc produit, comme l'a écrit le chef de l'État, « que des » travaux partiels qui, au dire de tous les hommes de science, n'ont servi, » à cause de leur défaut d'ensemble, qu'à rendre les effets du dernier fléau » plus désastreux. »

» Les savants en agronomie, de leur côté, n'ont vu à opposer au désastre que le reboisement des montagnes, comme seul moyen d'absorber ou de retenir les eaux; mais l'histoire, la sévère histoire, prouve que dans les siècles où la France possédait les vastes forêts qu'on regrette à juste titre, les désastres des inondations étaient aussi étendus qu'aujourd'hui.

» Grégoire de Tours cite les inondations de 580, de 585, 587, 588, 590 et 592 (ou six inondations en douze ans), qui dévastèrent l'Auvergne, renversèrent les murs de la ville de Lyon et enlevèrent toutes les moissons. Les inondations furent donc très-communes au moyen âge, et cependant alors une grande partie du territoire était couverte d'épaisses forêts!

» Les *Annales* de saint Bertin citent une grande inondation de l'Yonne en 846.

» La *Chronique* de Frodoard parle d'une terrible inondation de la Loire de juillet 966. La Loire déborda encore en 1003 et 1037, ce qui causa des dommages considérables.

» Raoul Glabert nous apprend que de 1030 à 1032, durant trois années, les inondations furent tellement fortes, qu'on ne put ensemencer un sillon.

» En 1120, Orderic Vital raconte que l'inondation des rivières, causée par des pluies excessives, envahit partout les habitations.

» Le chroniqueur Guillaume de Nangis cite des inondations extraordinaires en novembre 1175 et en 1196. Le débordement des fleuves, dit la chronique, « détruisit des villes avec leurs habitants. » Ce dernier désastre est attesté par Rigard et par Guillaume le Breton. Le roi Philippe-Auguste dut même quitter son palais de la Cité pour aller se réfugier à l'abbaye de Sainte-Geneviève.

» En 1206 et 1219 de nouvelles inondations sont racontées par Guillaume le Breton.

» En 1226, une inondation causa des dommages considérables aux villes de Lyon et d'Avignon.

» Au XIVe siècle, quatre inondations du Rhône eurent lieu, en 1338, 1356, 1362 et 1375.

» Au XVe siècle, les principales inondations eurent lieu en 1408, 1414, 1421, 1427 ou 1428, 1433, 1471 et 1476, et Lyon, Avignon, Tarascon, Beaucaire et Arles furent fortement endommagés.

» Au XVIe siècle, des inondations eurent lieu en 1501, 1544, 1548, 1557, 1561, 1567, 1570, 1571, 1573, 1578, 1580 et 1590. L'inondation de 1570 fut un déluge épouvantable, et à Lyon il ne resta pas une maison du riche faubourg de la Guillotière.

» Au XVIIe siècle, les inondations de 1608, 1628, 1633, 1641, 1649, 1651, 1663, 1665, 1668, 1669, 1674, 1679 et 1694 occasionnèrent des désastres considérables, et les historiens rapportent que les digues de la basse Loire rendirent le fléau plus dangereux, parce que les eaux en faisant irruption à travers les levées, causèrent les plus grands désastres sur les points en aval.

» Au XVIIIe siècle, on cite plus particulièrement les inondations de 1706, 1707, 1709, 1710, 1711, 1723, 1733, 1745, 1755, 1756, 1758, 1764, 1778, 1788, 1790 et 1791.

» Au XIXe siècle, des inondations eurent lieu en 1802, 1804, 1808, 1809, 1816, 1825, 1834, 1840, 1842 et 1844, mais elles furent toutes dépassées par les inondations de 1846 et de 1856, qui ont laissé dans tous les esprits la triste impression d'un deuil public, et cependant les six inondations de 580 à 692 qui dévastèrent l'Auvergne et la ville de Lyon, les trois années d'inondations incessantes de 1030 à 1032, qui empêchèrent d'ensemencer un sillon, enfin les inondations de 1175, 1196 et 1226, celles du XVe siècle, et le déluge épouvantable de 1570 surpassèrent encore en désastres tout ce qui nous a frappés de stupeur en 1846 et 1856. Il résulte des faits que nous venons de rappeler que le déboisement n'a pas sur le fléau des inondations l'immense influence qui lui a été attribuée, et c'est un fait grave dont il faut se pénétrer, afin de ne pas être conduit à errer dans le choix des moyens à employer pour combattre le fléau des inondations.

» Dans tous les temps, à la suite des désastres causés par les eaux, le gouvernement, les administrations, les savants et les inondés se sont émus, et chacun s'est promis de ne pas négliger de prendre des précautions nouvelles contre les inondations; et toutes ces promesses, à peu d'exceptions près, sont restées sans résultat. Les ingénieurs n'ont jamais eu à

s'occuper que des travaux à traiter dans une localité donnée, aussi ont-ils cherché à y opposer des obstacles à la fureur des flots ; mais, en contenant les eaux par des digues, les grands travaux d'art qu'ils faisaient exécuter étaient de nouvelles causes de désastres pour les points inférieurs, ou en aval, et parfois même pour les lieux qu'ils cherchaient à défendre ou garantir. Jamais, au sujet de ces travaux affectés à une localité donnée, on n'a songé à étudier la cause primordiale des inondations, à remonter, par l'étude des faits, jusqu'au point où la pluie féconde les récoltes des champs ; jamais on n'a réfléchi qu'en ce point, si la pluie fécondante était conservée, elle serait une source de fortune pour le cultivateur, et jamais on n'a songé que si l'eau provenant des pluies était conservée au point où elle est projetée, cette eau ne s'élèverait jamais, dans nos contrées, à plus de 10 centimètres de hauteur en vingt-quatre heures, car tel est le résultat des observations faites.

» Ce que nous venons de dire est la base du système nouveau dont nous cherchons à démontrer l'immense utilité.

» Sur les rives des fleuves, il est souvent utile, nécessaire, de préserver les terrains riverains des crues et de l'arrivée des dépôts limoneux, qui nuisent aux récoltes sur pied, par l'établissement de digues ; mais c'est, suivant nous, un travail exceptionnel, local, nécessaire pour garantir des points habités, ou qui se trouvent au niveau des fleuves, ou même en contre-bas. C'est une erreur d'avoir voulu généraliser ce travail, et depuis 1836, c'est-à-dire depuis vingt années, nous avons émis cette opinion dans les divers journaux dont nous avons fait la publication ; nous avons aussi fait connaître notre système aux divers Ministères des Travaux publics, des Finances et de l'Intérieur ; enfin, dès l'année 1848, nous avons donné une date certaine à notre système en adressant à son sujet un Mémoire à la Société d'Agriculture de Bar-le-Duc, sous ce titre : *Question de l'écoulement des eaux*. Ce Mémoire a été approuvé par cette Société d'Agriculture et il a été recommandé à MM. les Ministres des Finances et des Travaux publics, par M. le Préfet de la Meuse. Comme une conséquence de mes Mémoires, de mes Notes et de mes publications, j'ai vu quelques-unes de mes idées adoptées, sans que, jusqu'à ce jour, on soit remonté jusqu'à la source du mal pour y appliquer le seul remède possible, qui consiste en travaux agricoles que de simples ouvriers, dirigés d'une manière intelligente, peuvent partout exécuter, ce qui prouve une fois de plus qu'il faut bien du temps pour faire accueillir une vérité nouvelle. »

L'auteur, dans les pages suivantes de son Mémoire, résume et discute

les systèmes protecteurs proposés par divers savants qui ont traité de la question des inondations, MM. Lambot-Miraval, Jobard de Bruxelles, Bridge Adam, Vallée, Montravel, Dausse, et après avoir rappelé les idées émises par l'Empereur dans une Lettre au Ministre des Travaux publics (*Moniteur* du 21 juillet 1856), il revient dans les termes suivants au système qui lui semble préférable :

« Le premier principe à adopter, c'est que tous les terrains, sur les plateaux des montagnes comme dans les vallées, doivent être disposés de manière à *conserver* les eaux pluviales et à en *absorber* une partie, afin de favoriser partout la germination, la végétation et le développement des plantes.

» Le second principe qu'il ne faut jamais perdre de vue, c'est que, pour tirer le plus grand parti des eaux dans l'intérêt de l'agriculture, il faut en retarder la marche, il faut les employer en fécondes irrigations et ne les rendre aux sols intermédiaires, puis aux sols inférieurs, c'est-à-dire aux vallées, qu'au moment où ces eaux auront partout répandu la fertilité et l'abondance.

» Il résulte de ces deux principes, qu'au lieu de porter les études et les travaux dans les vallées ou sur les flancs des montagnes, comme cela a été fait jusqu'à ce jour, les études doivent d'abord être portées sur les plateaux supérieurs, car les désastres des vallées proviennent des eaux produites par les montagnes, par les immenses plateaux qui les dominent et dont l'aridité est déplorable.

» Les premiers travaux à exécuter pour empêcher les inondations ne consistent pas en ouvrages gigantesques, en digues insubmersibles, à établir sur les rives des fleuves ; ces travaux utiles se réduisent à de simples labours, à des retenues exécutées par un jet à la pelle, à l'établissement de simples bourrelets dans toute l'étendue des vastes plateaux qui couronnent les montagnes et dont les eaux finissent par alimenter les fleuves. Tout ici se réduit à des travaux de l'exécution la plus facile et que le plus humble campagnard peut comprendre et réaliser.

» Dans notre système, nous proposons donc de faire *conserver* par chaque champ, par chaque terrain, et d'y faire *absorber* en partie les eaux pluviales qui y sont projetées, c'est-à-dire que nous voulons favoriser la culture des plateaux supérieurs, et cela parce que les terrains labourés ou binés et ceux qui sont couverts de récoltes ou de gazons, ou de plantations et de bois, absorbent plus facilement les pluies, quand la disposition des terrains est horizontale. Si les terrains ne sont pas suffisamment perméables pour produire l'absorption complète des eaux pluviales projetées, ou si une légère

inclinaison du sol détermine un écoulement trop prompt des eaux produites, c'est le cas, pour chacun, d'aviser à *conserver* les eaux dont il est incontestablement le propriétaire, en transformant chaque terrain en un réservoir artificiel.... »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANATOMIE. — *Recherches sur l'histologie du système nerveux; par* **M. Jacubowitsch.**

(Renvoi à l'examen des prix de Médecine et de Chirurgie.)

« Occupé sans interruption depuis quatre ans de recherches histologiques sur le système nerveux en général, j'en ai publié les résultats dans le *Bulletin de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg*, en deux fois différentes, c'est-à-dire la première fois en 1855 et la seconde en 1856 : j'ai publié un ouvrage cette année à Breslau sur la même question (1), et j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie des Sciences le résumé des résultats de ces quatre années de travail.

» I. Tout le système nerveux cérébro-spinal (la moelle épinière, la moelle allongée, les corps quadrijumeaux, le cerveau et le cervelet) et tout le système nerveux ganglionnaire consistent, d'une façon générale, en trois espèces d'éléments nerveux : les cellules du mouvement, les cellules de la sensibilité, les cellules ganglionnaires; et il faut y joindre les cylindres d'axe de toutes ces cellules.

» Le système nerveux ganglionnaire ne constitue pas un système à part; il appartient essentiellement au système cérébro-spinal.

» II. Un élément histologique non moins important entre pour beaucoup dans l'édifice et dans la construction du système nerveux; c'est le système du tissu cellulaire : non-seulement il réunit, à la façon d'un ciment, les éléments nerveux isolés, en forme des groupes qu'il relie aux différentes subdivisions du système nerveux, mais il a encore une autre importance essentiellement fonctionnelle, attendu qu'il contient les vaisseaux sanguins, et sert, par conséquent, à la condition de vie la plus importante, c'est-à-dire à la nutrition. Peut-être contribue-t-il par l'enveloppe plus ou moins forte qu'il fournit aux cylindres-axes (fibres nerveuses à double contour, fibres

---

(1) *Mittheilungen über dei feinere Structur des gehirns und Rückenmarks* von. Prof. Dr N. Jacubowitsch. Breslau, 1857.

nerveuses à simple contour avec et sans moelle) aux *fonctions de ces mêmes* cylindres.

» III. La moelle épinière offre une structure qui varie dans ses diverses parties, quant au nombre et à la disposition des éléments nerveux essentiels. Ces différences de structure sont en rapport avec les différences fonctionnelles des nerfs qui tirent leur origine de certaines régions déterminées de la moelle (par exemple les renflements cervicaux et lombaires).

» IV. La détermination exacte des régions de la moelle épinière doit nécessairement trouver une application pratique en pathologie et en thérapeutique, et elle est appelée à acquérir de l'influence sur le diagnostic des maladies nerveuses en général et de celles de la moelle épinière en particulier, ainsi que sur le traitement de ces maladies.

» V. La moelle allongée doit être considérée comme une continuation de la moelle épinière provenant d'un développement considérable des cornes postérieures et des cellules de sensibilité que contient la moelle épinière (les olives, les olives latérales, la masse grise dans les faisceaux grêles et cunéiformes), ainsi que des cellules ganglionnaires de la moelle épinière (généralement situées dans le voisinage du canal central et de la fin du quatrième ventricule). La moelle allongée se distingue de la moelle épinière par une absence presque totale de cellules de mouvement.

» VI. Les corps quadrijumeaux forment une continuation immédiate de la moelle épinière, avec laquelle ils sont unis par la moelle allongée; et c'est la dernière région où tous les éléments nerveux se présentent ensemble dans leurs rapports spéciaux, soit entre eux, soit avec les origines des nerfs. Les corps quadrijumeaux se distinguent par la grande commissure en forme de fer à cheval, dans laquelle se trouve par exception la première espèce de cellule ganglionnaire.

» VII. La commissure en fer à cheval envoie ses rameaux de fibres nerveuses dans les couches optiques jusqu'aux corps striés. On les poursuit facilement en pratiquant des sections horizontales. Pour cette raison la commissure doit être considérée comme un moyen essentiel d'union entre la moelle épinière et la moelle allongée d'une part, et, d'autre part, le cerveau et le cervelet.

» VIII. Le cervelet doit être regardé comme une subdivision du système nerveux formé :

» 1°. Par une partie du faisceau antérieur et des cornes antérieures de la moelle épinière qui pénètrent pour la plupart dans le pédoncule de la

moelle allongée vers le cervelet, avec leurs cellules de mouvement et leurs rameaux de fibres nerveuses;

» 2°. Par une partie des faisceaux nerveux postérieurs et de leurs éléments (cellules de sensibilité), qui se trouvent aussi dans les corps restiformes;

» 3°. Par des cellules ganglionnaires qui, groupées en grandes masses, forment, avec les éléments nommés précédemment, la masse de la substance médullaire (substance blanche) du cervelet: celui-ci est mis en rapport avec le pont de Varole et les corps quadrijumeaux par les pédoncules de la moelle allongée vers le cervelet et par les pédoncules des corps quadrijumeaux;

» 4°. Par une substance grise qui constitue la couche d'enveloppe du cervelet et qui se distingue par ses cellules en forme de poire.

» IX. Les hémisphères, de même que les portions qui en font partie, consistent essentiellement en cellules de sensibilité avec une couche périphérique qui est formée, comme dans le cervelet, par des ramifications de cylindres-axes terminées en baguettes. (Je nomme cette couche : *couche en baguettes.*)

» X. La substance de Rolando doit être considérée comme une masse nerveuse pure, réelle, consistant en cylindres-axes, avec ou sans substance médullaire, qui existent non-seulement dans les cornes postérieures de la moelle épinière, mais aussi dans le cerveau, le cervelet, et les corps quadrijumeaux, avec leurs réseaux fibreux et leurs couches apparentes de petits grains (anneaux à contours simples et doubles, coupes de fibres nerveuses).

» XI. On ne peut déterminer d'une manière absolue les corpuscules du tissu conjonctif ou cellulaire que l'on rencontre dans le système nerveux central. Le réseau cellulaire apparaît plutôt partout sous forme de grains très-fins et se dessinant dans certains endroits comme un réseau. Le réseau cellulaire surtout présente dans le voisinage du canal central un dessin en forme de filet; il en est de même au niveau de l'aqueduc de Sylvius et partout où les vaisseaux sont fortement entassés. Souvent, et surtout dans les endroits où les cylindres d'axe se trouvent cimentés, il se transforme en une membrane homogène transparente, vitreuse, à grains fins de dimensions si petites, qu'il est presque impossible de les mesurer, et se trouve extrêmement réduit dans le système nerveux central eu égard à sa quantité.

» XII. Tous les éléments nerveux s'unissent de trois manières différentes :

» 1°. Par des commissures qui mettent en rapport par les cylindres-axes

deux groupes situés symétriquement. Ici vient se placer la commissure antérieure et postérieure de la moelle épinière, la commissure du cervelet et la commissure en forme de fer à cheval dans les corps quadrijumeaux; enfin aussi les commissures des cellules sensibles et ganglionnaires dans la moelle allongée;

» 2°. Par des unions qui ont lieu entre des cellules nerveuses de groupes cellulaires situés très-loin ou très-près du même côté et de la même espèce : la première union a lieu dans les groupes de cellules du mouvement, de la sensibilité et des cellules ganglionnaires, partout où ils ne se présentent que par groupes; la seconde union a lieu dans le cervelet et dans les corps quadrijumeaux;

» 3°. Par la couche que j'ai nommée couche en baguettes, qui se trouve à la périphérie du cerveau et du cervelet, et où viennent se réunir plusieurs éléments nerveux (cellules nerveuses de mouvement, de sensibilité, et cellules ganglionnaires avec leurs ramifications), comme je crois l'avoir trouvé.

» XIII. Les rapports visibles et mesurables, relatifs et absolus de grandeur et d'étendue, ainsi que le poids de la masse nerveuse en général et des parties isolées du système nerveux en particulier, n'indiquent pas l'importance de la totalité ou des parties de ce système, ni chez certains animaux, ni dans l'espèce humaine. La grandeur absolue et relative des trois éléments nerveux essentiels constitue le criterium de cette importance. De tous les genres et de toutes les espèces d'animaux, c'est chez l'homme qu'ils sont relativement et absolument les plus petits; c'est pour cela qu'en raison de l'espace qu'ils occupent, ils sont le plus nombreux chez lui. Comme selon toutes les apparences les cellules nerveuses sont susceptibles de multiplication, de même que tous les éléments histologiques, il me semble probable qu'une augmentation numérique des éléments nerveux a lieu en même temps qu'une diminution d'une partie du tissu conjonctif durant le développement intellectuel, et cela, sans que la masse du cerveau devienne en même temps plus grande.

» La pathologie a suffisamment prouvé que, dans le cas contraire, dans la démence et dans les différentes formes de crétinisme, le développement des éléments nerveux reste stationnaire, ou même qu'il y a substitution de tissu conjonctif aux cellules nerveuses.

» XIV. Les différentes couleurs ou plutôt les nuances que l'on rencontre dans le domaine du système nerveux et que l'on a admises comme caractéristiques en anatomie pour certaines régions, les nuances grises, gris-rouge, brunes, jaunâtres, violettes et bleues, n'ont aucune relation avec

des conditions correspondantes soit des cellules nerveuses, soit de leurs cylindres-axes ; mais elles dépendent uniquement des vaisseaux sanguins, des artères, des veines ; de leur nombre, de leur épaisseur ou de leur finesse, et d'autres particularités de même ordre.

» XV. Quant à ce qui a rapport à l'origine des nerfs issus du cerveau et du cervelet ainsi que de la moelle allongée et de la moelle épinière, je maintiens l'opinion que j'ai émise à ce sujet dans ma dernière publication, que tous les nerfs sont, d'après leur origine, de nature mixte. Des recherches nombreuses et incessantes m'ont conduit à cette conviction : je me borne ici à la communication des résultats suivants de mes investigations.

» 1°. Les racines antérieures et motrices consistent en filaments qui proviennent des cellules de mouvement, des cellules ganglionnaires et des cellules de sensibilité. Le nombre des filaments provenant des cellules ganglionnaires et de sensibilité est différent dans les différentes régions de la moelle épinière (par exemple dans les régions des lombaires cervicales et dorsales).

» 2°. Les racines postérieures consistent principalement en filaments qui proviennent des cellules de sensibilité et ganglionnaires, et en moins grande partie en filaments des cellules de mouvement.

» 3°. Les nerfs de la moelle allongée consistent surtout en filaments naissant des cellules ganglionnaires et en filaments provenant des cellules de la sensibilité. Quelques-uns, très-peu nombreux (ceux qui prennent leur origine au passage de la moelle épinière dans la moelle allongée), contiennent aussi des filaments de cellules de mouvement.

» 4°. Tous les nerfs du cerveau, excepté les nerfs des trois principaux sens qui consistent seulement en filaments provenant des cellules ganglionnaires et de sensibilité, sont formés de filaments qui proviennent de cellules motrices, sensibles et ganglionnaires de la deuxième espèce.

» XVI. Enfin, je dois encore ajouter une observation qui s'est produite dans le cours de mes recherches. J'ai souvent essayé de tuer subitement par les narcotiques (acide prussique, nicotine, conine, etc.) les animaux destinés à mes préparations. Dans tous ces cas, les préparations du cerveau et de la moelle épinière devenaient tout à fait inutiles pour mes recherches histologiques, parce que les éléments nerveux et cellulaires se trouvaient entièrement détruits, les membranes en étaient déchirées, les cylindres d'axe séparés des cellules et mis en pièces, et le contenu des cellules était racorni et diminué. Je ne puis m'empêcher d'attribuer ces changements

remarquables, dans tous ces cas, à une interruption soudaine de la nutrition qui est produite par l'action du poison. Ces observations donnent l'unique explication saisissable de l'action mortelle et soudaine des narcotiques en général et des alcaloïdes en particulier.

» Tous ces faits, tous ces résultats d'expériences sont fondés sur une multitude de coupes microscopiques que j'ai faites systématiquement, depuis le fil terminal jusqu'à la périphérie externe des hémisphères dans différentes directions et chez différents animaux.

» Ils se fondent surtout sur 25,000 coupes analogues qui sont bien conservées, susceptibles d'être transportées et qui ne laissent rien à désirer sous le rapport de la précision et de la clarté.

» XVII. Les observations démontrent que l'épaisseur différente de la moelle épinière et de ses deux renflements, et l'augmentation de volume de la moelle allongée, dépendent du nombre différent et de la disposition particulière et locale des éléments nerveux. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Curage des cours d'eau;*
par **M. HERVÉ MANGON.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Boussingault, Pelouze.)

« Il existe en France 200,000 kilomètres de cours d'eau environ dont le quart au moins, soit 50,000 kilomètres, devraient être curés chaque année. En évaluant en moyenne à $0^{mc},05$ seulement le volume de vase séchée à l'air que l'on pourrait extraire par mètre courant de ruisseau, on trouve que le produit des curages pourrait s'élever à 2,500,000 mètres cubes par année. Ce volume de vase contient une quantité de matières fertilisantes au moins équivalente à 2 millions de tonnes de fumier de ferme ordinaire. Les agriculteurs ne sauraient négliger une source aussi importante de produits précieux lorsqu'ils recherchent si activement tous les moyens d'augmenter les engrais disponibles dans leur exploitation.

» Au point de vue de l'intérêt de l'agriculture en général, et des riverains des petits cours d'eau en particulier, l'examen du produit des curages mérite donc de fixer l'attention. L'étude de quelques vases d'eau douces ou salées extraites dans plusieurs départements m'a déjà fourni à cet égard quelques résultats intéressants.

» La composition des vases est nécessairement en rapport avec la nature géologique des terrains traversés par les eaux qui les charrient. L'étude de

ces produits peut donc aussi fournir d'utiles indications à la géologie agricole.

» La vase au moment où on l'extrait est plus ou moins humide; exposée à l'air ou au soleil, elle perd rapidement de 50 à 70 pour 100 de son poids d'eau. Ainsi desséchée, elle contient encore en général de 3 à 10 pour 100 d'eau, qu'elle n'abandonne qu'à une température de 105 degrés environ.

» Certaines vases contiennent de fortes proportions de carbonate de chaux et constituent des marnes d'autant plus énergiques que le calcaire est plus divisé; d'autres vases sont presque complétement privées de calcaire. Elles abandonnent toutes à l'eau froide, comme les terres fertiles, une certaine quantité de produits solubles, formés en partie de matières organiques et en partie de substances minérales.

» Les vases renfermant des quantités notables de phosphates sont assez rares; toutes, au contraire, contiennent une assez forte proportion d'azotate. Cette proportion est assez variable d'un échantillon à l'autre, cependant on peut admettre que les vases de bonne qualité desséchées à l'air contiennent à peu près autant d'azote que le fumier frais, c'est-à-dire de 0,4 à 0,5 pour 100 de leur poids. Cet azote n'est pas toujours aussi immédiatement assimilable par les récoltes que celui du fumier, mais il constitue toujours pour la terre une augmentation de fertilité en rapport avec son poids. On estime généralement à 5 francs les 1000 kilogrammes la valeur du fumier de ferme; c'est à peu près, d'après ce qui précède, la valeur de la vase de bonne qualité. Ce produit a donc en général pour l'agriculture une valeur très-supérieure à son prix d'extraction, de manipulation et d'emploi. On conclut d'ailleurs facilement des chiffres précédents, comme on le disait au commencement, que le produit des curages pourrait fournir par an à la culture autant d'azote que deux millions de tonnes de fumier de ferme.

» Les riches limons que déposent certains fleuves pendant leurs crues, ont avec les vases une très-grande analogie. Nous donnons, à titre de renseignements, au bas du tableau suivant, l'analyse de deux produits de cette nature, l'un déposé par la Loire et l'autre par la Gironde.

DÉSIGNATION DES VASES.	CONSTITUTION PHYSIQUE SUR 100 PARTIES.				COMPOSITION CHIMIQUE SUR 100 PARTIES.				ACIDE SULFURIQUE POUR 100.	AZOTE POUR 100.	MATIÈRES SOLUBLES DANS L'EAU, SUR 100 PARTIES DE VASE.				OBSERVATIONS.
	Parties ténues entraînées par l'eau.	Sable fin.	Sable gris.	Gravier.	Silice et argile insolubles dans les acides.	Alumine et peroxyde de fer.	Carbonate de chaux.	Matières organiques, eau combinée, etc.			Organiques.	Solubles dans l'eau après calcination.	Insolubles dans l'eau après calcination.	TOTAL.	
Crouy-sur-Ourcq.	85,7	10,0	1,5	2,8	33,62	6,17	35,60	24,61	3,55	0,54	0,117	0,019	0,072	0,198	Les sels solubles des vases d'eau de mer étaient principalement formés de sel marin. (a) Débris de coquilles. (b) Très-terreux
Boulayes.........	90,8	3,6	3,6	2,0	78,40	6,90	2,00	12,70	Traces.	0,67	0,040	0,050		0,090	
Gironde à Blaye...	100,0	0,0	0,0	0,0	76,41	8,10	8,88	6,61	Id.	0,21	0,050	0,035	0,010	0,095	
Beauvoir	100,0	0,0	0,0	0,0	70,85	12,22	8,42	8,51	Id.	0,22	0,100	0,073	0,050	0,223	
Aiguillon-sur-Mer.	100,0	0,0	0,0	0,0	69,99	13,38	6,88	9,75	Id.	0,36	0,255	0,315	0,065	0,635	
Port de la Rochelle.	100,0	0,0	0,0	0,0	63,58	7,50	14,03	14,89	Id.	0,35	0,190	0,832	0,154	1,170	
Port de Royan....	100,0	0,0	0,0	0,0	70,96	9,24	11,47	8,31	Id.	0,29	0,063	0,565	0,050	0,678	
Plage de Verdon..	100,0	0,0	0,0	0,0	71,17	11,03	6,66	11,14	Id.	0,29	0,130	0,610	0,115	0,855	
Port de Redon...	100,0	0,0	0,0	0,0	76,22	9,92	»	13,86	0,28	0,29	0,115	0,023	0,052	0,190	
St.-Maurice Guidel	10,0	84,0 (b)	6,0	0,0	77,95	4,47	8,89	8,69	0,65	0,36	0,412	0,660	0,480	1,550	
Port de Vannes...	100,0	0,0	0,0	0,0	71,80	14,30	1,32	12,58	2,85	0,67	1,152	2,547	0,864	4,563	
Port de Lorient...	38,8	29,0 (b)	18,2 (a)	14,0 (a)	64,89	5,17	17,68	12,26	1,80	0,29	0,828	1,450	1,111	3,388	
Bu Nenez-Guidel.	15,7	65,0	8,1 (a)	11,2 (a)	79,53	3,42	11,55	5,5	1,58	0,28	0,137	0,218	0,352	0,707	
Limon de la Loire..	100,0	0,0	0,0	0,0	74,59	12,05	4,75	8,61		0,24	0,112	0,057	0,045	0,215	
Limon de la Girond.	100,0	0,0	0,0	0,0	70,22	13,66	6,61	9,51		0,20	0,100	0,050	0,052	0,202	

CHIMIE. — *Note sur la constitution chimique des hydramides et leurs alcalis isomères; par* M. **Borodin**.

(Commissaires MM. Dumas, Pelouze, Balard.)

M. **Nourrigat** adresse de Lunel un deuxième Mémoire sur la sériciculture. Ce Mémoire, accompagné, comme l'était le premier, d'une série de cocons provenant de diverses races, est renvoyé à l'examen de la Commission déjà désignée.

M. J.-J. **Uber** envoie de Philadelphie une Note sur un moteur destiné à la navigation, et qu'il désire soumettre au jugement de la Commission appelée à décerner le prix extraordinaire pour le perfectionnement de la navigation par les moyens mécaniques.

(Renvoi à l'examen de la Commission qui jugera si cette Note peut être admise parmi les pièces de concours.)

BOTANIQUE. — *Note sur le genre Jungermannia; par* M. **Demout**.

(Commissaires, MM. Brongniart, Montagne, Moquin-Tandon.)

Les Mémoires de M. **Avequin** sur l'industrie sucrière, mentionnés dans le *Compte rendu* de la précédente séance, ont été renvoyés à l'examen d'une Commission composée de MM. Pelouze, Chevreul, Balard.

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de la Guerre**, remplissant par intérim les fonctions de *Ministre de l'Instruction publique*, autorise l'Académie à prélever sur les fonds restés disponibles la somme demandée par elle pour la continuation de certains travaux scientifiques et la publication d'un travail déjà terminé.

M. le **Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Madrid** annonce l'envoi de deux nouvelles livraisons des Mémoires de cette Académie et du programme des prix pour l'année 1857.

Ces volumes sont déposés sur le bureau.

M. P. **Gervais** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le

nombre des candidats pour la chaire de Paléontologie vacante au Muséum d'Histoire naturelle par suite du décès de *M. d'Orbigny*.

MM. **Bayle** et **Gaudry** adressent chacun une semblable demande.

Ces trois Lettres, dont chacune est accompagnée d'une Notice imprimée exposant les travaux de l'auteur relatifs à la Paléontologie, sont renvoyées, comme l'avait été la demande de M. d'Archiac, déjà reçue dans la séance précédente, à la Commission chargée de préparer une liste de candidats, Commission qui se compose des Sections réunies de Zoologie et de Minéralogie.

M. **Forchammer**, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Copenhague, transmet un billet contenu dans un des flotteurs jetés à la mer pendant le voyage au Nord du Prince Napoléon. Ce flotteur, jeté à la mer, le 9 juillet 1856, à 2 heures et demie du matin dans les glaces, le navire étant alors par latitude 68 degrés, longitude 22°,20, a été recueilli, le 26 novembre 1856, en Islande, sur le rivage de la ferme Gunnarstad, dans la partie orientale de la baie de Thistelfjord, dans les environs de Lagènes.

« C'est, dit M. Forchammer, le seul flotteur dont le billet ait été transmis à notre Académie; mais ceux qui auraient pu être trouvés au Groënland ne nous parviendront que vers l'automne, époque du retour de nos vaisseaux à Copenhague. »

ASTRONOMIE. — *Éléments paraboliques de la Ve comète de 1857, découverte le 20 Août à Gottingue, par* M. Klinkerfues; *par* **M. Yvon Villarceau.** (Première approximation.)

Passage au périhélie.........	1857, Septembre 30,80870,	t. m. de Paris.
Distance périhélie....	0,5653568	(log = 9,7523226).
Longitude du nœud ascendant.....	15° 11′ 42″,0	Comptées de l'équin. moyen du 1er janvier 1857.
Longitude du périhélie...........	139.49.10 ,9	
Inclinaison.....................	124. 4.16 ,2	

» Ces éléments ont été obtenus au moyen des observations suivantes, faites à l'Observatoire de Paris :

1857. AOUT.	T. M. DE PARIS. h m s	ASCENSION DROITE. h m s	DÉCLINAISON. ° ′ ″	NOMBRE DE COMP.	OBSERVATEURS.
25	10.53. 7,3	11. 3. 7,05	+ 77.41.39,0	4	Lépissier et Thirion.
26	9.59.53,0	11.42.23,81	+ 75.15.21,1	4	Y. Vill. et Thir.
27	10.33.57,0	12.11.33,63 :	+ 72.20.36,1 :	4	Y. Villarceau.
28	11. 0.44,0	12.32.12,37	+ 69.16.26,4	5	Y. Villarceau.
29	9.58.35,8	12.46.35,94	+ 66.19.13,0	4	Y. Villarceau.

» La comète s'éloigne actuellement de la Terre assez lentement, et se rapproche du Soleil plus rapidement; en sorte que nous pouvons compter que son éclat, qui a beaucoup augmenté depuis l'époque de la découverte, croîtra encore sensiblement. L'aspect de la comète est celui d'une assez large nébulosité de forme circulaire et présentant une condensation appréciable de lumière vers le centre.

» L'orbite que nous venons de présenter offre quelques analogies avec les orbites de la IIe comète de 1743 et de la IIe de 1808 : si l'identité de ces comètes avec celle qui nous occupe était établie, il en résulterait une période de 16 ans environ (une période moitié plus courte aurait été mise en évidence par les observations de ces mêmes comètes).

» La trajectoire de la nouvelle comète présente encore une ressemblance singulière avec celle de la IIIe comète de la présente année, qui est passée à son périhélie le 18 juillet dernier. Si cette ressemblance n'est pas purement fortuite, ne pourrait-on pas admettre que les comètes IIIe et Ve de 1857 auraient été réunies antérieurement et se seraient séparées ensuite, comme il en est advenu de nos jours pour la comète de Biela? Une telle conjecture ne pourra être vérifiée qu'autant que la durée de la révolution étant supposée préalablement déterminée, on parviendra, en tenant compte des perturbations, à montrer qu'à une certaine époque, les deux comètes occupaient la même place dans le ciel, et étaient animées de vitesses peu différentes en grandeur et en direction.

» Un examen sommaire fait aisément reconnaître que de fortes perturbations ont pu être produites sur ces comètes, à leurs passages aux nœuds, par les planètes Mercure pour la comète IIIe, et Vénus pour la comète Ve. En effet, les rayons vecteurs de ces comètes, lors de leurs passages aux nœuds descendants, sont respectivement égaux à ceux de Mercure et de Vénus lors des passages de ces planètes dans le voisinage des mêmes nœuds, ou ne présentent qu'une très-minime différence. Les deux comètes traversent d'ailleurs l'écliptique à leurs nœuds ascendants dans la région des petites planètes.

» Ces indications pourront être mises à profit dans la théorie des IIIe et Ve comètes de 1857; elles suffisent actuellement pour faire concevoir la possibilité de fortes perturbations dans leurs éléments. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur la corrélation de l'électricité dynamique et des autres forces physiques.* (Premier Mémoire.) *Sur les variations d'intensité que subit le courant électrique lorsqu'il produit un travail mécanique; par* **M. L. Soret.**

« Lorsqu'un courant électrique est employé à mettre en mouvement une machine quelconque, il subit des variations d'intensité dès qu'il s'opère un déplacement relatif des parties de l'appareil qui s'attirent ou se repoussent sous l'influence de l'électricité. Ce phénomène, que M. Jacobi a étudié le premier dans différents Mémoires, peut s'expliquer par le développement de courants d'induction dans le conducteur même où se propage le courant principal. Occupé de recherches relatives à la corrélation de l'électricité dynamique et des autres forces physiques, je devais nécessairement examiner ce sujet. Les résultats que j'ai obtenus étaient peut-être en partie connus ou faciles à prévoir; néanmoins il m'a paru que ces faits n'ont pas été présentés d'une manière assez générale et que l'on n'en a pas examiné toutes les conséquences.

» *Première partie.* — On peut résumer d'une manière générale les phénomènes dont il est ici question dans la loi suivante : « Quand un courant » électrique continu tend à déterminer un mouvement relatif de deux » pièces d'un appareil, si les deux pièces se déplacent en cédant à cette » action, c'est-à-dire s'il se produit un travail mécanique positif, on ob- » serve une diminution d'intensité du courant pendant que ce mouvement » s'effectue; et inversement, quand on oblige ces deux pièces à prendre » un mouvement opposé à celui que les forces électriques tendent à leur » donner, c'est-à-dire si le travail mécanique est négatif, on observe une » augmentation d'intensité du courant. »

» J'ai vérifié expérimentalement l'exactitude de cette loi dans les cas suivants : attraction d'une pièce de fer doux par une hélice électrodynamique; attraction d'une pièce de fer doux par un électro-aimant; attraction mutuelle de deux hélices; rotation des aimants par les courants et des courants par les aimants. Un aimant permanent subit également une diminution de magnétisme pendant qu'il attire une armature, et une augmentation pendant que l'on arrache l'armature.

» Un cas qu'il était curieux d'examiner est celui du magnétisme de rotation. On sait que lorsqu'on fait tourner rapidement une sphère de cuivre entre les pôles d'un électro-aimant, il se développe dans la sphère des cou-

rants d'induction qui opposent une résistance considérable à la rotation. Le mouvement de la sphère de cuivre est toujours contraire à celui que les forces émanant de l'électro-aimant tendent à lui imprimer; mais ces forces ne prennent naissance que lorsque le mouvement a lieu. Si dans ce cas la loi était encore applicable, on devrait constater une augmentation permanente de l'intensité du courant tant que la sphère est en rotation. Les expériences, très-difficiles à exécuter, ne m'ont pas donné ce résultat : il y a bien une petite augmentation d'intensité quand on met la sphère en rotation; mais elle ne dure que tant que la vitesse va en s'accélérant; puis, quand le mouvement se ralentit, le courant s'affaiblit un peu. Ce cas ne rentre donc pas dans la règle ordinaire, ce qui s'explique parce que l'on ne peut pas admettre que le courant produise réellement un travail mécanique : il agit comme une force qui serrerait un frein, la résistance qu'éprouve la sphère est analogue à un frottement, et la force mécanique consommée par cette résistance se convertit en chaleur, suivant l'expérience de M. Foucault.

» *Seconde partie.* — Dans les recherches qui ont été faites sur la théorie des moteurs électriques, on ne s'est occupé que du cas où le mouvement de la machine s'effectue dans le sens naturel. Mais rien n'empêche d'appliquer les mêmes formules au cas où l'on force la machine à prendre un mouvement renversé : il suffit de donner à la vitesse une valeur négative. On arrive alors à des conséquences singulières. Dans ces conditions le courant d'induction que M. Jacobi a appelé le contre-courant, deviendrait négatif, c'est-à-dire qu'il serait de même sens que le courant principal; par conséquent le courant total serait plus fort pendant que la machine est animée d'une vitesse négative que lorsqu'elle est arrêtée. En donnant à la vitesse une certaine valeur négative $-\frac{\rho}{\varkappa\beta^2}$, le courant total prendrait une intensité infinie (1); en même temps le travail mécanique qu'il faudrait appliquer à la machine pour lui donner cette vitesse serait lui-même infini (2). Il résulterait de là qu'en donnant à la machine un mouvement renversé, on pourrait augmenter indéfiniment l'intensité du courant et par conséquent convertir sans limite du travail mécanique en courant électrique. Enfin, en augmentant encore cette vitesse négative, le courant changerait de sens.

» Lorsqu'on fait l'expérience, loin de voir l'intensité du courant augmenter d'une manière indéfinie quand on donne à la machine un mouvement ren-

(1) Formule (10) de M. Jacobi, *Annales de Chimie et de Physique*, t. XXXIV, p. 451.
(2) Formule (19).

versé, on observe que le courant s'affaiblit presque autant que si le mouvement s'effectuait dans le sens naturel. Cette divergence entre les résultats du calcul et de l'expérience provient principalement de ce que le courant n'est pas continu, bien que l'aiguille aimantée qui mesure l'intensité reste immobile dans une certaine position à cause de la fréquence des interruptions. M. Marié Davy (1) a déjà signalé deux éléments négligés dans le calcul; j'ignore si, dans un dernier Mémoire présenté à l'Académie et dont le titre seul est mentionné dans les *Comptes rendus,* il a indiqué un troisième élément beaucoup plus important : c'est l'induction que l'aimantation doit produire chaque fois que le circuit est fermé. Au moment où le courant s'établit dans les hélices d'une machine, le noyau de fer doux qu'elles contiennent s'aimante, et cette aimantation doit produire un courant d'induction énergique de sens opposé au courant primitif. Je vais rapporter trois expériences montrant très-clairement que l'on doit tenir compte de cette action.

» On a pris une petite machine électro-magnétique construite par Froment et l'on a enlevé les pièces de fer doux qui, dans le jeu ordinaire de la machine, sont successivement attirées par les électro-aimants. Nécessairement la machine ne pouvait plus marcher par elle-même; mais on pouvait à l'aide d'un mécanisme convenable mettre en rotation l'arbre qui porte le commutateur. On produisait alors dans les électro-aimants des alternatives d'aimantation et de désaimantation semblables à celles qui ont lieu quand la machine marche sous l'influence de l'électricité. En faisant passer le courant en laissant l'arbre immobile, la déviation du galvanomètre était de 48 degrés; puis en mettant l'arbre en rotation de manière à lui faire faire 408 tours par minute, la déviation tombait à 30 degrés; en augmentant la vitesse, la déviation diminuait encore. Ainsi, sans que la machine produise aucun travail mécanique, sans qu'il se développe de ces contre-courants provenant du rapprochement des pièces qui s'attirent, on voit que le courant s'affaiblit considérablement.

» On a formé un circuit composé d'une pile, d'un interrupteur à mouvement d'horlogerie, et d'une hélice dans laquelle on pouvait à volonté introduire un cylindre de fer doux. Une aiguille aimantée, placée au-dessus d'une portion du courant, déviait de 32 degrés quand le fer doux n'était pas placé dans l'hélice; mais dès qu'on l'y introduisait, la déviation tombait à 25 degrés.

» On a fait marcher à l'aide d'une pile une machine électromagnétique

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1855.

dont le mouvement résulte de l'aimantation et de la désaimantation d'un seul électro-aimant, de sorte que le courant est interrompu dans tout le circuit pendant la période de désaimantation. Le courant traversait en outre une hélice d'une assez grande résistance. Au moment où l'on introduisait un cylindre de fer doux dans cette hélice, le mouvement de la machine se ralentissait notablement.

» Ces trois expériences montrent d'une manière frappante la perte de force qui résulte de l'emploi de courants discontinus dans les machines électro-magnétiques. Il y a là une analogie avec les machines à vapeur ordinaires, où une grande partie de la force que produit la chaleur est employée d'une manière inutile. On obtiendrait sans doute de meilleurs résultats sous ce rapport, si l'on parvenait à construire des machines d'une certaine force, basées sur le principe de la rotation des courants par les aimants ou *vice versâ*. Mais jusqu'ici ces appareils ont trop peu de puissance pour pouvoir être employés comme moteurs. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur la tribomhydrine et sur ses isomères ; par* M. **Berthelot**.

« Sans revenir sur un point aujourd'hui éclairci et dont nos dernières expériences ont fixé le sens méconnu jusque-là par beaucoup de personnes, je crois utile de montrer que les faits relatifs à la tribromhydrine et à ses isomères, bien que formulés dans des langages divers, se rattachent cependant à des points de vue plus analogues qu'on ne le croirait au premier abord.

» Si l'on néglige les considérations tirées des réactions des corps et de leurs fonctions chimiques, pour n'envisager que les rapports numériques entre les poids des éléments simples qui les constituent, on est conduit à déduire les formules des composés glycériques d'un groupement, $C^6 H^5$, lequel présente la même composition que l'allyle découvert l'an dernier par M. de Luca et par l'auteur de la présente Note. Dans cet ordre de formules destinées à représenter par un langage indirect les faits que j'ai découverts et les idées générales que j'ai développées d'une manière plus directe et plus simple, la glycérine devient un trihydrate de tritoxyde d'allyle, $C^6 H^5 O^3, 3 HO$; l'éther glycérique, un tritoxyde d'allyle, $C^6 H^5 O^3$; la trichlorhydrine, un trichlorure d'allyle, $C^6 H^5 Cl^3$; la tribromhydrine, un tribromure d'allyle, $C^6 H^5 Br^3$. Or l'isotribromhydrine a été également appelée avec raison un tribromure d'allyle, c'est-à-dire que ce nouveau

composé ne saurait être distingué de la tribromhydrine, ni par son nom, ni par sa formule, ni par la constitution théorique que ce nom et cette formule ont la prétention de représenter : les relations d'isomérie entre ces deux corps demeurent inexpliquées. Dans tous les cas, on retombe exactement sur les mêmes prévisions, sur la même filiation des idées et des découvertes que j'ai développées.

» Du reste, la confusion précédente n'est pas la seule qui résulte d'un semblable langage. Elle s'étend également au troisième isomère, le bromure de propylène bromé, $C^6H^5Br^3$. On sait que ce composé s'obtient en combinant le brome avec l'éther allylbromhydrique :

$$C^6H^5Br^3 = C^6H^5Br + Br^2.$$

Or les relations numériques qui existent entre le carbone et l'hydrogène de l'éther allylbromhydrique, C^6H^5Br, ont conduit à regarder ce corps comme une combinaison d'allyle et de brome, à équivalents égaux : $C^6H^5 + Br$. Mais si l'on combine ce protobromure d'allyle, C^6H^5Br, avec 2 nouveaux équivalents de brome, Br^2, on obtient nécessairement un tribromure d'allyle, $C^6H^5Br^3$, au même titre que le tribromure de cuivre résulte de l'union du brome avec le protobromure de cuivre.

» Ainsi, d'après les règles de ce langage prétendu rationnel, les trois composés isomères : tribromhydrine, isotribromhydrine et bromure de propylène bromé, seront nécessairement désignés par une seule et même dénomination.

» Je crois inutile d'insister sur cette confusion étrange, née d'un système symbolique qui prétend représenter les corps et prévoir leurs réactions à l'aide d'un nombre insuffisant de données ; mais je terminerai en signalant quelques-unes des contradictions qui existent entre les propriétés de l'allyle hypothétique et les propriétés réelles de ce carbure d'hydrogène, telles que nous les avons déterminées par l'expérience (1).

» L'allyle, C^6H^5, soumis à l'action du brome, s'y combine aisément ; mais le composé auquel il donne naissance n'est point l'éther allylbromhydrique, C^6H^5Br (protobromure d'allyle hypothétique), ni la tribromhydrine ou l'un de ses deux isomères, $C^6H^5Br^3$ (tribromures d'allyle hypothétiques), mais une substance toute différente, $C^6H^5Br^2$: c'est là le seul composé qu'il soit légitime de désigner sous le nom de *bromure d'allyle*, car c'est le seul pour lequel les résultats de l'analyse soient confirmés par la synthèse. »

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XLVIII, p. 299 et 200. *Comptes rendus*, t. XLV, p. 244.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur le propylglycol; par* **M. Ad. Wurtz.**

« Dans une Note insérée aux *Comptes rendus*, tome XLIII, page 478 (septembre 1856), j'ai démontré l'existence de glycols supérieurs, combinaisons homologues du glycol, comme les alcools propylique, butylique, amylique sont les homologues de l'alcool ordinaire. A l'alcool correspond le glycol, de même à l'alcool propylique correspond le glycol propylique, et à l'alcool amylique le glycol amylique.

» Ayant préparé dans ces derniers temps des quantités notables de propylglycol, je veux faire connaître dans cette Note le mode de préparation et les propriétés de ce composé, qui dérive par synthèse du gaz propylène.

» 320 grammes d'acétate d'argent ont été traités par 192 grammes de bromure de propylène; on a ajouté au mélange une quantité d'acide acétique cristallisable suffisante pour réduire le tout en une pâte homogène. Ce mélange a été introduit dans un ballon à long col et chauffé pendant quatre jours au bain-marie. Au bout de ce temps tout l'acétate était transformé en bromure. Après avoir ajouté de l'éther, on a filtré et on a soumis le liquide à la distillation fractionnée : on a recueilli 60 grammes d'un liquide passant de 165 à 190 degrés; ce liquide encore mélangé avec une petite quantité d'acide acétique était formé en très-grande partie par de l'acétate de propylglycol. On l'a soumis à de nouvelles distillations en recueillant à part ce qui a passé entre 180 et 190 degrés. Cette portion est du diacétate de propylglycol, comme le montrent les analyses suivantes :

	Expériences.		Théorie.	
	I.	II.		
Carbone	51,8	52,4	C^{14}	52,4
Hydrogène	7,6	7,6	H^{12}	7,5
Oxygène	»	»	O^{8}	40,1
				100,0

» $0^{gr},438$ de ce propylglycol diacétique ont été saponifiés par la baryte; la liqueur barytique, débarrassée par l'acide carbonique de l'excès d'alcali, a été précipitée par l'acide sulfurique. On a obtenu $0^{gr},656$ de sulfate de baryte, quantité qui correspond à 2,05, c'est-à-dire à 2 équivalents d'acide acétique. Il résulte de ces analyses que la composition du propylglycol diacétique est exprimée par la formule

$$C^{14}H^{12}O^{8} = \left\{ \begin{matrix} C^{6}H^{6} \\ (C^{4}H^{3}O^{2})^{2} \end{matrix} \right\} O^{4}.$$

Le propylglycol diacétique est un liquide incolore, neutre, doué d'une légère odeur acétique. Sa densité à 0 degré est de 1,109. Il bout à 186 degrés à la pression de $0^{m},758$. Il est insoluble dans l'eau.

» On a ajouté peu à peu 38 grammes de potasse monohydratée en poudre fine à 53 grammes de propylglycol diacétique. Le mélange a été distillé au bain d'huile à une température élevée. Il est resté dans le ballon de l'acétate de potasse et le propylglycol formé a passé à la distillation. Pour le purifier, on y a ajouté avec précaution de la potasse en poudre fine jusqu'à apparition d'une légère réaction alcaline; puis on a distillé au bain d'huile et on a rectifié le produit, en ayant soin de rejeter tout ce qui a passé au-dessous de 180 degrés. On a obtenu ainsi 17 grammes de propylglycol pur.

» Dans une autre opération, après avoir distillé avec de la potasse caustique 35 grammes de propylglycol diacétique, on a obtenu 9 grammes de propylglycol pur.

» Le propylglycol est un liquide incolore, de consistance oléagineuse. A 0 degré, sa densité est de 1,051; à 23 degrés, elle est de 1,038. Sa saveur est sucrée avec un léger arrière-goût empyreumatique. Il bout à 188 degrés, et présente cette singulière anomalie que son point d'ébullition est situé à quelques degrés au-dessous de celui du glycol qui bout à 197°,5. Il se mêle en toutes proportions à l'eau et à l'alcool.

» Il renferme :

	Expérience.	Théorie.	
Carbone	47,33	C^6	47,36
Hydrogène	10,66	H^8	10,52
Oxygène	»	O^4	42,12
			100,00

On déduit de cette analyse la formule

$$C^6H^8O^4 = \left.\begin{matrix} C^6H^6 \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^4.$$

» Lorsqu'on chauffe le propylglycol avec de l'acide nitrique d'une densité de 1,302, il se manifeste une réaction des plus énergiques. Il se dégage des torrents de vapeurs rouges mêlées de bioxyde d'azote, d'azote et d'acide carbonique.

» Le liquide acide concentré au bain-marie se prend en une masse de cristaux d'acide oxalique; l'eau mère qui les imprègne renferme de l'acide glycolique.

» L'énergie de cette réaction est à peine diminuée lorsqu'on chauffe le propylglycol avec de l'acide nitrique d'une densité de 1,148. En saturant par la craie le liquide provenant de cette réaction et convenablement évaporé, j'ai obtenu un sel de chaux insoluble dans l'alcool, soluble dans l'eau, cristallisable en mamelons incolores, et qui présentaient, vus à l'œil nu ou au microscope, l'aspect du lactate de chaux. C'était du glycolate de chaux, comme le prouvent les analyses suivantes, qui ont été faites avec le sel dessèché à 120 degrés :

	Expériences.		Théorie.	
	I.	II.		
Carbone..........	25,4	25,2	C^4....	25,2
Hydrogène........	3,4	3,2	H^3....	3,1
Oxygène..........	»	»	O^5....	42,3
Chaux............	»	29,0	CaO..	29,4
				100,0

» Il résulte des faits qui viennent d'être exposés que lorsque le propylglycol s'oxyde par l'action de l'acide nitrique, même très-étendu, sa molécule se dédouble en perdant du carbone et de l'hydrogène, par suite d'une réaction trop vive, et qu'en réalité on n'obtient, dans ces circonstances, que les produits d'oxydation du glycol lui-même.

» *Oxydation lente du propylglycol.* — L'oxydation régulière du propylglycol, que l'acide nitrique ne peut pas opérer, peut être effectuée dans d'autres conditions qui me paraissent dignes d'intérêt.

» On a placé au fond d'un ballon à fond plat 70 grammes d'un mélange d'éponge de platine et de noir de platine, et après avoir rempli le ballon de gaz carbonique, on y a versé 6 grammes de propylglycol délayé dans 10 grammes d'eau. Ce ballon, imparfaitement bouché, a été abandonné à lui-même pendant huit jours, de manière que l'air ait pu y pénétrer lentement, par diffusion.

» Au bout de ce temps le platine était imprégné d'un liquide fortement acide. On a épuisé la masse par l'eau bouillante et on a saturé le liquide acide par de la craie ; la solution neutre, évaporée presque à siccité, a été reprise par l'alcool absolu qui en a précipité une petite quantité d'un sel de chaux, probablement du glycolate, produit d'une oxydation trop avancée. La solution alcoolique a été évaporée et le résidu, repris par l'eau, a été décomposé exactement par l'acide oxalique. La solution acide, séparée de l'oxalate de chaux, a été neutralisée par l'hydrocarbonate de zinc et concentrée ; du jour au lendemain, elle a laissé déposer des cristaux parfaite-

ment définis de lactate de zinc. Ce sel provenait d'un sel de chaux soluble dans l'alcool : les glycolates y sont insolubles; d'ailleurs le glycolate de zinc se dessèche en une masse gommeuse et cristallise très-difficilement.

» Les cristaux de lactate de zinc ont été desséchés à 120 degrés et analysés. Ils renfermaient

$$C\,29{,}1, \qquad H\,4{,}2.$$

La formule

$$C^6\,H^5\,Zn\,O^6$$

exige

$$C\,29{,}6, \qquad H\,4{,}1.$$

On voit que l'oxydation lente du propylglycol donne naissance à de l'acide lactique :

$$\underbrace{C^6\,H^8\,O^4}_{\text{Propylglycol.}} + O^4 + H^2\,O^2 + \underbrace{C^6\,H^6\,O^6}_{\text{Acide lactique.}}.$$

« Il me reste à déterminer quelle est la modification de cet acide qui prend naissance dans ces conditions.

« En terminant, je ferai remarquer que le propylglycol est formé à l'aide du gaz propylène, et que, par conséquent, l'acide lactique obtenu dérive par synthèse de ce gaz lui-même. »

CHIMIE. — *Sur les principes les moins volatils contenus dans l'huile de betteraves; par* **M. Ad. Perrot.**

« On sait que, lorsqu'on soumet à la distillation de l'huile de pommes de terres ou de betteraves, le thermomètre s'élève continuellement depuis 80 à 250 degrés et au-dessus.

» On a cherché à constater la présence de l'alcool propylique dans les portions passant de 80 à 110 degrés. Dans ce but on a, par des distillations fractionnées, séparé une certaine quantité de liquide passant vers 95 degrés, on a traité ce produit par une dissolution concentrée de chlorure de calcium, puis, après l'avoir abandonné quelques jours sur du carbonate de potasse sec, on l'a rectifié sur de la baryte caustique pour le transformer ensuite en iodure.

» On a obtenu ainsi de l'iodure d'éthyle, de l'iodure de butyle et une quantité très-faible d'un iodure intermédiaire passant vers 100 degrés et dont l'analyse a donné le résultat suivant : carbone 21, 17, hydrogène 4, 13,

iode 72,6. La formule C^6H^7I exige 21,30 carbone, 4,14 hydrogène, 74,56 iode.

» On peut conclure de ces recherches, pour lesquelles on a employé plus de 60 litres d'huile de betteraves, que la quantité d'alcool propylique contenue dans ces huiles est excessivement faible, si toutefois on peut regarder sa présence comme démontrée.

» Lorsqu'on a séparé par la distillation l'alcool amylique, on obtient un résidu passant de 140 à 300 degrés.

» On a cherché inutilement à constater dans ce liquide la présence d'un hydrogène carboné. Le seul principe qui y existe à l'état libre passe vers 200 degres; d'après plusieurs analyses, sa composition peut s'exprimer par la formule $C^{12}H^{10}O^2$; il est moins dense que l'eau et doué d'une odeur désagréable qui, à elle seule, suffit pour expliquer le mauvais goût des alcools. Ce produit, traité par le perchlorure de phosphore, ne donne pas un résultat qui permette de l'assimiler à un alcool.

» Quant aux autres produits passant de 140 à 200 degrés, on les a chauffés à 100 degrés avec de la potasse en dissolution concentrée. Au bout de quarante heures, la réaction est terminée; on décante une couche supérieure passant presque entièrement entre 94 et 135 degrés (alcool éthylique, butylique, amylique); quelques traces passent entre 140 et 190 degrés; on a vainement cherché dans cette portion la présence de l'alcool caproïque ou de l'alcool caprylique. On a trouvé que la partie passant de 190 à 202 degrés se trouvait formée du produit $C^{12}H^{10}O^2$ dont il a été fait mention plus haut. Le thermomètre ne s'éleve pas au-dessus de 210 degrés et tout passe sans décomposition.

» Quant aux acides combinés à la potasse, on les a déplacés par l'acide sulfurique étendu et soumis à la distillation fractionnée; le mélange entre en ébullition à 200 degrés; le thermomètre monte jusqu'à 280 et 290 degrés; à cette température, la matière se charbonne et devient solide en se refroidissant.

» Des distillations fractionnées ont permis de séparer un produit passant vers 255 à 260 degrés; il est acide, se solidifie à + 13 degrés et entre en fusion à + 18 degrés; sa densité est 0,903 à 21 degrés; il cristallise en paillettes d'un blanc mat.

» Deux analyses du produit passant vers 255 degrés ont donné : l'une C 68,72, H 11,58; l'autre C 68,20, H 11,57. On peut regarder ce produit comme de l'acide pélargonique qui renferme C 68,35 et H 11,39. On a obtenu, en le traitant par l'acide chlorhydrique gazeux et l'alcool, le pélargonate d'éthyle $C^{22}H^{23}O^4$.

» On sépare facilement un second acide, qui n'est autre que l'acide caprylique $C^{16}H^{16}O^{4}$. En effet, le produit obtenu se solidifie à — 3 degrés, entre en fusion à + 5 degrés, bout à 238 degrés; sa densité à 21 degrés est 0,905. Il a donné à l'analyse : C 66,7; 66,3 et 66,69; H 11,38 et 11,58. La formule exige C 66,66 et H 11,11.

» Les acides inférieurs, dont le point d'ébullition varie de 185 à 225 degrés et qui ne se solidifient pas à — 10 degrés, sont contenus en fort petite quantité dans cette partie du mélange. Mes analyses ont rendu très-probable l'existence d'un mélange des acides œnanthylique, caproïque et valérique.

» Des recherches faites sur l'huile obtenue dans la distillation de l'alcool de garance ont conduit à isoler un produit qui passe vers 210 degrés; ce corps se solidifie à une température de 35 degrés et contient pour 100 parties C 77,08 et H 11,76. Ce produit, soumis à l'action d'une dissolution de potasse, et d'une chaleur de 100 degrés pendant cinquante heures, n'a pas été altéré. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur les plus hautes températures à Nîmes depuis le mois de juin 1826 jusqu'au mois d'août 1827; Note de* **M. Ph. Boileau de Castelnau.**

1826.	Du 27 juin au 7 juillet...	34°	à	38° (1)	
	Du 30 juillet au 5 août..	34		35	
	Du 12 août au 27 août...	34		37 (2)	
1827.	Du 10 juillet au 17 juillet.	34		36	
	Du 20 juillet au 24 juillet.	34		36	
	Du 26 juillet au 1er août..	24		37,5 (3)	
1828.	Les 20 et 21 juin.......	34		35	
	Du 30 juin au 7 juillet. .	34		37,5 (4)	
	Le 26 août...........			36	
1829.	Le 8 juin............			34	
1830.	Du 14 juillet au 17 juillet.	34,5		38 (5)	
	Du 23 juillet au 26 juillet.	34,5		36°,5	
	Du 29 juillet au 6 août...	35		37 (6)	
1831.	Le 12 juin...........			34°	
	Du 22 juin au 24 juin...	34°,5	à	36	
	Le 6 juillet............			36	
	Du 22 juillet au 27 juillet.			34	
	Les 30 et 31 juillet.....			34	
	Les 2 et 3 août.......			35	
1832.	Du 5 juillet au 16 juillet.	34		39 (7)	
	Le 18 juillet..........			38	
	Du 10 août au 22 août.	34		38 (8)	
1833.	Les 10 et 11 juin.......			34	
	Le 20 juillet..........			34	
	Le 22 août............			34	
1834.	Les 26 et 27 juin......			35	

(1) Le 3 juillet.
(2) Interrompue le 14 par la pluie. Thermomètre 31 degrés.
(3) Le 28 juillet
(4) Le 3 juillet.
(5) Le 16 juillet.
(6) Deux jours : les 30 juillet et 2 août; — vapeurs.
(7) Le 15 juillet.
(8) Deux jours à 38 degrés : les 11 et 12 août.

1834.	Les 11 et 12 juillet	34°	à	35°	
	Les 11 et 15 août			34	
1835.	Du 23 juillet au 26 juillet			35	
	Les 29 et 31 juillet			35	
	Les 7 et 8 août			35	
1836.	Du 27 juin au 12 juillet	34		37,5	(1)
1837.	Le 4 juillet			34	
	Du 18 août au 24 août	35		37,5	(2)
1838.	Les 22 et 23 juin	34		35	
	Les 6 et 7 juillet	34		35	
	Du 10 juillet au 18 juillet	34		36	
	Le 20 juillet			37	
	Les 2 et 4 août			34	
	Le 14 août			35	
1839.	Du 23 juin au 26 juin	34		35	
	Du 13 juillet au 17 juillet			35	
	Les 20, 24 et 30 juillet			34	
	Le 3 août			37	
	Le 4 août			38	
	Le 10 août			34	
	Le 11 août			35	
1840.	Le 17 juin			34	
	Le 21 juin			35	
	Les 8, 19, 28 et 30 août			34	
	Les 21, 27 et 29 août			35	
	Le 22 août			36	
1841.	Les 7 et 8 juillet			33	(3)
1842.	Les 13 et 14 juin			34	
	Les 13 et 21 août			34	
1843.	Les 18, 19 et 25 juillet			34	
	Du 29 août au 2 septembre			34	
1844.	Le 17 juin			34	
	Le 25 juin			36	
	Du 15 juillet au 17 juillet	34		35	
	Le 25 juillet			34	
	Le 26 juillet			35	
1845.	Le 7 juillet			34	
1845.	Le 8 juillet			35°	
1846.	Le 15 juin			36	
	Les 15 et 23 juillet			34	
	Les 16 et 25 juillet			35	
	Le 3 août			34	
	Le 5 août			36	
1847.	Du 11 juillet au 16 juillet	31°	à	37	
	Le 22 juillet			34	
	Les 23 et 24 juillet			35	
	Du 15 août au 20 août	34		35	(4)
1848.	Du 29 juin au 30 juin	34		34,5	
	Du 22 juillet au 24 juillet	24		35	
	Le 27 juillet			36	
	Les 12, 15 et 19 juillet			34	
	Le 13 juillet			35	
1849.	Du 21 juin au 27 juin	34		36	
	Du 8 juillet au 14 juillet	34		35	
1850.	Du 24 juin au 28 juin	34		36	
	Les 5 et 6 juillet			35,5	
	Les 19 et 20 juillet			34	
	Le 9 août			34	
1851.	Le 28 juin			34,5	
	Le 7 juillet			34	
	Les 4, 5, 12, 15, 16, 22 et 24			34	
	Le 19 août			35	
1852.	Du 14 juillet au 16 juillet			34	
	Les 20 et 23 juillet			34	
1853.	Juillet			34	(5)
1854.	Du 20 au 30 juillet	34		37	(6)
1855.	Du 22 au 28 août	34		35,5	
1856.	Les 20 et 25 juillet			34	
	Du 31 juillet au 16 août	34		36,5	
1857.	Du 13 juillet au 7 août	34		37,5	(7)
	Le 15 juillet			34	
	Le 19 juillet			35	
	Les 2 et 12 août			34	

(1) Brouillards, vapeurs.
(2) Brouillards, vapeurs.
(3) Année pendant laquelle le thermomètre s'est élevé à la moindre hauteur.
(4) Brouillards, vapeurs, orageux.
(5) Quatre fois, à intervalle.
(6) Le thermomètre est resté pendant cinquante-six jours au-dessus de 30 degrés.
(7) Vingt-trois jours de 34 à 37°,5. Brouillards, vapeurs.

» D'où il résulte qu'en trente-deux ans le thermomètre s'est élevé quatre fois, en 1826, 1830, 1832 et 1839, au-dessus de la température de 1857. Mais en 1857 la durée de la température extrême a eu la plus longue durée : vingt-trois jours sans interruption. La plus longue durée sans intermittence, venant après celle de 1857, est en août 1826, seize jours; et du 27 juin au 12 juillet 1836, également seize jours. En troisième ligne se montre l'année 1832, du 10 au 22 août, treize jours. »

M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un tableau présentant le résumé des observations météorologiques faites à Nantes en 1856 par *M. Huette.*

L'auteur a commencé, en 1824, à publier les résultats de ses observations et les a régulièrement transmis à l'Académie.

M. le Secrétaire appelle encore l'attention sur un opuscule de *M. Jackson*, concernant un gisement de houille dans le Nouveau-Brunswick. (*Voir au Bulletin bibliographique.*)

M. Moret prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyé un Mémoire qu'il a adressé en avril dernier, et qui a pour titre : « Principes mathématiques concernant les premiers éléments matériels, leurs attributs et la constitution chimique des corps composés ».

(Renvoi à la Commission, qui se compose de MM. Dumas, Regnault, de Senarmont.)

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 31 août 1857, les ouvrages dont voici les titres :

Institut impérial de France. Séance publique annuelle de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, du vendredi 7 août 1857, présidée par M. Félix Ravaisson, président. Paris, 1857; in-4°.

Plus de machines à vapeur horizontales; par M. Jobard. Bruxelles et Leipzig, 1857; br. in-12.

Notice sur les travaux scientifiques de M. Bayle. Paris, 1857; br. in-8°.

Notice sur les travaux de paléontologie publiés par M. Paul GERVAIS; br. in-4°.

Note des travaux de M. Albert GAUDRY, aide-naturaliste de la chaire de Paléontologie au Muséum d'Histoire naturelle; autographie, petit in-folio.

Dictionnaire français illustré et Encyclopédie universelle; 42e livraison; in-4°.

Extrait d'un Mémoire ayant pour titre : De nova Polyporum classis familia Hyalochætidum nomine designanda; auctore J.-F. BRANDT; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Observationes quædam ad generis Trionychum species duas novas spectantes; par le même; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Bemerkungen... *Remarques sur les affinités des principaux types de la famille des Mammifères insectivores et sur leurs irradiations; par* le même; 2 feuilles et $\frac{1}{4}$ in-8°.

Memorias... *Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Madrid;* 2e série, t. III; *Sciences physiques*, t. Ier, partie I. Madrid, 1856; in-8°; 3e série, t. IV; *Sciences naturelles*, t. II, partie I. Madrid, 1856; in-8°.

Anuncio... *Annonce de l'éclipse annulaire et centrale qui aura lieu le 15 mars* 1858; *par* don Ant. AGUILAR, directeur de l'observatoire de Madrid; br. in-8°.

Report... *Rapport sur la houillère Albert (New-Brunswick), contenant l'exposé de la situation et des rapports géologiques des roches renfermant et accompagnant le charbon; par* M. Ch.-T. JACKSON; br. in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'AOUT 1857.

Académie impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux. Comptes rendus des séances, rédigés par le Secrétaire général; année 1857; n° 6; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; t. X, n°s 2 et 3; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; juillet 1857; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* juin et juillet 1857; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; juillet 1857; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXII, n° 20; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; t. XVI, n°s 6 et 7; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; 26e année, 2e série, t. II, n° 7; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; juillet 1857; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; août 1857; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; 2e série, t. XIV, feuilles 8-18; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; n° 140; in-8°.

Bulletin de la Société Philomatique de Bordeaux; 2e trimestre, 1857; in-8°.

Bulletin de la Société protectrice des Animaux; juillet 1857; in-8°.

Bulletin des séances du Comité botanique d'Acclimatation de Moscou; n° 2; in-8°.

Bulletin des séances du Comité zoologique d'Acclimatation de Moscou; n° 2; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1857; nos 5-9; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XI, 6e-9e livraisons; in-8°.

Il nuovo Cimento... *Journal de Physique et de Chimie pures et appliquées;* juillet 1857; in-8°.

Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or; juillet 1857; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; t. VII, nos 15 et 16; in-8°.

Journal de l'âme; juillet 1847; in-8°.

Journal de la Section de Médecine de la Société académique du département de la Loire-Inférieure; XXXIIIe vol., 170e-171e livraisons; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques; publié par M. Joseph LIOUVILLE; 2e série; juin 1857; in-4°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; août 1857; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 31-33; in-8°.

La Correspondance littéraire; août 1857; in-8°.

L'Agriculteur praticien; nos 21 et 22; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier; t. XI, nos 15 et 16; in-8°.

L'Art dentaire; août 1857; in-8°.

L'Art médical; août 1857; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs; 3e année; nos 19 et 20; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 15e et 16e livraisons; in-4°.

Le Technologiste; août 1857; in-8°.

Magasin pittoresque; août 1857; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue;* nos 12-14; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XVII, n° 2; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société Géographique de Londres;* avril et mai 1857; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société Zoologique de Londres;* n°s 333; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de l'Académie américaine des Arts et des Sciences;* vol. III, f. 24-31; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de l'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie;* vol. VIII, n°s 3 et 4; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société d'Histoire naturelle de Boston;* vol. V, f. 21-25; vol. VI, f. 1 et 2; in-8°.

Recueil des Actes de l'Académie impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux; 3e trimestre; 1856; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; août 1857; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* n°s 14-16; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; 5e année; n°s 15 et 16; in-8°.

The journal... *Journal de la Société royale de Dublin;* vol. I; n° 5; juillet 1857; in-8°.

The Quarterly... *Journal de la Société Géologique de Londres;* vol. XIII, partie 2, n° 50; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; n°s 90-101.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n°s 32-35.

Gazette médicale de Paris; n°s 31-35.

L'Abeille médicale; n°s 21-24.

La Coloration industrielle; n°s 1-15.

La Lumière. Revue de la Photographie; n°s 31-35.

L'Ami des Sciences; n°s 31-35.

La Science; n°s 62-64; 66-70.

La Science pour tous; n°s 35-38.

Le Bibliophile; n° 5.

Le Gaz; n°s 19-21.

Le Moniteur des Hôpitaux; n°s 92-104.

Le Musée des Sciences; n°s 14-17.

L'Ingénieur; n° 2.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 SEPTEMBRE 1857.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL communique l'extrait suivant d'une Note concernant les *Flamants* du lac de Tunis que lui a adressée d'Alger *M. Guyon*, Correspondant de l'Académie.

« On sait en quel nombre le Flamant, *Phœnicopterus ruber*, habite le lac de Tunis, où il vit en quelque sorte en société organisée. La nuit, il se repose sur les bords du lac, figurant de loin un corps d'armée aligné; le jour, il en parcourt la surface ou il en fend les régions supérieures par bandes innombrables et en projetant ainsi, sur le lac, une ombre plus ou moins étendue.

» En 1845, 1846 et 1847, pendant les mois de juillet et d'août, les Flamants du lac de Tunis mouraient en grand nombre, et alors tout le lac était couvert de leurs cadavres. Les belles plumes rouges, qui sont d'un si merveilleux effet lorsque le soleil s'y reflète, avaient notablement pâli, et, comme les autres, tombaient naturellement ou se détachaient sans peine. Tel était l'état de ceux qui, portés par les vagues, venaient flotter mourants contre les barques des bateliers, qui en recueillaient quelquefois. Ceux qui avaient été ainsi pris ne tardaient pas à mourir, en rendant par le bec une matière verdâtre abondante. La mortalité des Flamants du lac

de Tunis, en 1845, se répéta les deux années suivantes, 1846 et 1847, aussi pendant les mêmes mois, juillet et août. Nous ferons remarquer qu'elle ne s'accompagna d'aucune maladie épidémique dans les populations voisines, ni en 1845, ni en 1846, ni en 1847. En cette dernière année 1847, le choléra ne s'était pas encore montré à Tunis; il n'y apparut que deux ans après, en 1849, et sur la fin de cette même année.

» Le 19 juin 1849, vers les 11 heures du matin, le lac fut le théâtre d'une trombe accompagnée d'une grêle extraordinaire; des grêlons pesaient jusqu'à 350 grammes. Les frères Scotto, habitants du lac depuis vingt-cinq ans, nous en indiquaient la grosseur par l'espace compris entre le pouce et l'index réunis par leurs extrémités. Un nombre infini de Flamants fut tué par ces grêlons; d'autres en eurent seulement les ailes ou les pattes cassées. Les bateliers du lac en recueillirent beaucoup dans ces deux états. La trombe dont nous parlons ne s'étendit pas hors du lac; elle s'y concentra tout à fait, et c'est ce qui résulte du témoignage de nombreuses personnes alors travaillant ou passant sur les bords du lac. »

M. le Maréchal **Vaillant** présente à l'Académie plusieurs paquets de cartouches dont les balles ont été percées, quelques-unes de part en part, pendant le séjour de nos troupes en Crimée. L'insecte perforant, arrivé à l'état parfait, est une espèce de mouche hyménoptère, dont plusieurs spécimens accompagnent les balles et cartouches de la garde impériale déposées par M. le Maréchal Vaillant, qui fait observer que le phénomène dont il s'agit paraît différer essentiellement de ce qui a été observé plusieurs fois à l'égard des plaques de plomb appliquées sur des terrasses ou sur des voûtes recouvertes de terre, plaques qui, ayant une épaisseur de 3 et même 4 millimètres, ont été perforées par la *Cetonia aurata*.

M. Duméril est invité à prendre connaissance de ces pièces, dont l'une offre l'insecte logé au fond du trou qu'il a creusé.

RAPPORTS.

GÉOMÉTRIE. — *Rapport sur le Mémoire de* **M. E. de Jonquières**, *intitulé :* Essai sur la génération des courbes géométriques, et en particulier sur celle de la courbe du quatrième ordre.

(Commissaires, MM. Poncelet, Liouville, Chasles rapporteur.)

« La description d'une courbe géométrique déterminée par certaines conditions, même dans le cas le plus simple où la courbe n'est assujettie qu'à

passer par des points donnés, est un des problèmes les plus difficiles de la Géométrie.

» Cette question a été introduite par Newton, qui, après avoir donné un mode de description organique des sections coniques, a cherché à étendre la solution à quelques cas des courbes du troisième et du quatrième ordre. Bientôt après, ce premier essai a donné lieu à la *Géométrie organique* de Maclaurin, dans laquelle l'auteur s'est proposé d'appliquer des procédés semblables à celui de Newton à la description des courbes géométriques de tous les ordres, notamment des courbes du troisième et du quatrième ordre. C'est par les intersections des côtés de divers angles mobiles suivant certaines conditions, mais toujours de grandeur constante, que Maclaurin a cherché à engendrer les courbes géométriques. Cette invariabilité des angles permettait d'opérer avec des instruments de forme constante; et c'est par cette raison que Newton a appelé ce procédé *organique*, et que Maclaurin a conservé ce mot dans le titre de son ouvrage (1). Ce procédé, où tout se fait par des intersections de lignes droites, n'a conduit, comme on sait, les deux illustres géomètres anglais qu'à quelques cas particuliers de la question, même pour les courbes du troisième ordre. Et quoiqu'il fût permis de penser que la description d'une courbe déterminée par un nombre de points suffisant, pût être classée parmi les questions susceptibles d'être résolues par les moyens les plus simples comme la ligne droite et le cercle, parce qu'elles n'admettent qu'une solution et qu'elles dépendent en analyse d'équations du premier degré, cependant on a été conduit à reconnaître la nécessité de ne plus s'en tenir à des intersections de lignes droites et de recourir à l'emploi des courbes. Aussi ce n'est que dans ces derniers temps et de cette manière, que l'on a construit la courbe générale du troisième ordre déterminée par neuf points : ce qu'on a fait, soit au moyen de faisceaux de coniques et de lignes droites, soit au moyen de faisceaux de coniques seulement, ou d'autres manières encore, mais en y employant toujours des coniques.

» Ces procédés de description de la courbe du troisième ordre par deux faisceaux d'autres lignes ne sont que l'application d'un beau théorème général concernant la génération des courbes géométriques de tous les ordres. C'est précisément sur ce théorème que reposent les recherches dont nous avons à rendre compte. Mais avant de l'énoncer, il nous faut rappeler

(1) *Geometria organica : sive Descriptio linearum curvarum universalis.* Londini, 1720; in-4°.

ici quelques notions nécessaires. On appelle *faisceau* de courbes d'ordre n une série de courbes géométriques de cet ordre qui ont les mêmes n^2 points communs. Ces n^2 points forment ce que M. de Jonquières appelle la *base* du faisceau, expression commode dont nous nous servirons. On sait que si l'on mène les tangentes aux courbes d'un faisceau, en un de leurs points communs, chaque tangente suffit pour déterminer la courbe qui la touche; et l'on appelle *rapport anharmonique* de quatre courbes du faisceau le rapport anharmonique même de leurs quatre tangentes. Cela posé, voici le théorème général dont il s'agit :

» *Quand on a deux faisceaux de courbes d'ordres quelconques* n *et* n', *dans lesquels les courbes se correspondent deux à deux anharmoniquement, c'est-à-dire de manière que le rapport anharmonique de quatre courbes quelconques du premier faisceau soit toujours égal à celui des quatre courbes correspondantes du deuxième faisceau, le lieu des* nn' *points d'intersection des courbes correspondantes est une courbe d'ordre* (n + n') *qui passe par les* n^2 *points communs aux courbes du premier faisceau et par les* n'^2 *points communs aux courbes du second faisceau.*

» On reconnait là un procédé général et uniforme pour engendrer des courbes de tous les ordres.

» Au point de vue théorique, ce théorème est très-important dans l'étude des propriétés des courbes géométriques, d'autant plus qu'il se prête à la considération de leurs points singuliers, et de leurs contacts, même d'ordre supérieur. Mais si l'on veut faire servir ce mode de génération à la description d'une courbe particulière déterminée d'après certaines conditions, même par la plus simple, celle de passer par des points donnés, les difficultés sont grandes et s'accroissent en raison de l'ordre de la courbe.

» Cependant c'est cette question dont M. de Jonquières s'est occupé, et qui fait l'objet du Mémoire dont nous avons l'honneur d'entretenir l'Académie.

» Ce problème n'a été résolu, comme nous l'avons dit, que pour la courbe du troisième ordre. M. de Jonquières donne de ce cas une nouvelle solution qui dérive naturellement de considérations générales qui lui sont propres; puis il construit de trois manières la courbe du quatrième ordre, et il applique ensuite ces mêmes considérations à la construction de diverses courbes d'ordre supérieur, mais dans des cas particuliers seulement, notamment dans les cas où ces courbes ont des points multiples, comme a fait aussi Maclaurin dans sa *Géométrie organique*.

» Ce sont, comme on voit, les premiers pas dans un genre de questions difficiles. L'auteur y a fait usage avec beaucoup d'intelligence et de sagacité

de toutes les ressources que peuvent offrir, dans leur état actuel, les théories de la pure géométrie. On lui saura gré d'avoir ouvert une voie encore inexplorée, et qui ne peut manquer de donner lieu à d'autres recherches et à des conséquences fécondes.

» Nous allons essayer de faire connaître ce travail, du moins dans ses parties principales.

» Le nombre de points nécessaires pour déterminer une courbe de l'ordre m est, comme on sait, $\frac{m(m+3)}{2}$.

» Par un point de moins on peut faire passer une infinité de courbes, et toutes ces courbes ont $\frac{m(m-3)}{2}+1$ autres points communs; en tout m^2 points communs. Ce sont ces courbes qui forment un *faisceau d'ordre m*. Ainsi il faut $\frac{m(m+3)}{2}-1$ points pour déterminer un tel faisceau.

» Deux faisceaux d'ordres n et n', respectivement, donnent lieu à la génération d'une courbe d'ordre $(n+n')$, comme nous l'avons dit ci-dessus. Réciproquement, une courbe quelconque d'ordre m peut être engendrée, d'une infinité de manières, par deux faisceaux d'ordres n et n', la somme $(n+n')$ étant égale à m. Ce théorème peut se démontrer directement (1). Toutefois M. de Jonquières, qui a en vue, non pas d'appliquer les deux faisceaux à une courbe donnée dans toutes ses parties, mais au cas d'une courbe non

---

(1) La proposition présente deux cas qui donnent lieu aux deux énoncés suivants :

1°. *Étant pris sur une courbe* A_m *de l'ordre* m, n^2 *points formant la base d'un faisceau de l'ordre* n, *toute courbe* C_n *menée par ces* n^2 *points rencontre la courbe* A_m *en* $n(m-n)$ *autres points;*

Si ces points sont en nombre supérieur au nombre de points nécessaires pour déterminer une courbe de l'ordre $(m-n)$, *auquel cas* $m<3(n-1)$, *néanmoins ils seront situés tous sur une telle courbe;*

Cette courbe de l'ordre $(m-n)$ *rencontrera la courbe* A_m *en* $(m-n)^2$ *autres points, lesquels seront la base d'un faisceau de l'ordre* $(m-n)$;

Ces points seront toujours les mêmes, quelle que soit la courbe C_n *menée par les* n^2 *points de* A_m; *conséquemment, toutes les courbes de l'ordre* $(m-n)$ *forment un faisceau;*

Enfin, ces courbes correspondront anharmoniquement aux courbes de l'ordre n; *de sorte qu'on aura deux faisceaux de courbes génératrices de la courbe* A_m.

2°. *Étant pris sur une courbe* A_m *d'ordre* m, n^2 *points formant la base d'un faisceau de l'ordre* n, *toute courbe* C_n *menée par ces* n^2 *points rencontre la courbe* A_m *en* $n(m-n)$ *autres points;*

Si ces points sont en nombre inférieur au nombre des points nécessaires pour déterminer une courbe de l'ordre $(m-n)$, *auquel cas* $m>3(n-1)$, *et que par ces* $n(m-n)$ *points*

tracée et dont on ne connaît que le nombre de points nécessaires à sa détermination, va droit au but, et se borne à faire remarquer que cette proposition sera une conséquence de la solution du problème dont il s'agit.

» Abordant donc ce problème, il montre d'abord que les deux systèmes de points nécessaires pour la détermination des deux faisceaux d'ordres n et n', savoir $\frac{n(n+3)}{2} - 1$ points pour le premier, et $\frac{n'(n'+3)}{2} - 1$ pour le deuxième, ne peuvent pas être pris exclusivement parmi les $\frac{m(m+3)}{2}$ points donnés qui déterminent la courbe d'ordre m demandée. Cela est bien simple, car si de ce nombre des points donnés on retranche les points nécessaires pour la détermination des deux faisceaux, il en reste $(nn'+2)$ qui doivent servir à la description de la courbe. Or les bases des deux faisceaux se trouvant déterminées, on ne peut plus employer que trois points, qui serviront à faire correspondre trois courbes du premier faisceau à trois courbes du second. Par conséquent, des $(nn'+2)$ points dont on a à disposer, il en resterait $nn'-1$ sans emploi, et par lesquels la courbe ne passerait pas.

» Une autre raison également simple, et qui montre qu'on ne peut pas prendre exclusivement parmi les points donnés, même les seuls points nécessaires pour la détermination de la base d'un seul faisceau (excepté le cas d'un faisceau de coniques), c'est que ces points étant pris en nombre $\frac{n(n+3)}{2} - 1$ pour le faisceau d'ordre n, ce faisceau aura, en outre, $\frac{n(n-3)}{2} + 1$ autres points à sa base, qui devraient donc se trouver sur la courbe cherchée; ce qui ne peut avoir lieu, en général, puisque ces points

---

et $\frac{(m-n)(m-3n+3)}{2}$ *autres, pris arbitrairement sur la courbe* A_m, *on fasse passer une courbe de l'ordre* $(m-n)$, *cette courbe rencontrera la courbe* A_m *en* $\frac{(m-n)(m+n-3)}{2}$ *autres points qui seront fixes, quelle que soit la courbe* C_n; *de sorte que ces* $\frac{(m-n)(m+n-3)}{2}$ *et les* $\frac{(m-n)(m-3n+3)}{2}$ *pris arbitrairement, faisant ensemble* $(m-n)^2$ *points, forment la base d'un faisceau de l'ordre* $(m-n)$;

Enfin, ces courbes de l'ordre $(m-n)$ *correspondent anharmoniquement aux courbes* C_n *du faisceau de l'ordre* n; *de sorte qu'on aura deux faisceaux de courbes génératrices de la courbe* A_m.

ne dépendent que de $\frac{n(n+3)}{2} - 1$ des points donnés, et nullement des autres, en nombre $nn' + \frac{n'(n'+3)}{2}$.

» Il est donc évident qu'on ne peut pas prendre exclusivement parmi les $\frac{m(m+3)}{2}$ points donnés les points nécessaires à la détermination des bases des deux faisceaux, ni même d'un seul faisceau (excepté le cas d'un faisceau de coniques). Par conséquent, une partie de ces points nécessaires seront des points étrangers aux données de la question, disons des points inconnus et qu'il faudra trouver. Ce sera la détermination de ces points qui constituera, dans chaque cas, les difficultés du problème.

» Une première question essentielle se présente dès ce moment : Quel sera le nombre de ces points inconnus qu'il faut faire entrer dans les bases des deux faisceaux? M. de Jonquières démontre que ce nombre sera toujours $(nn' - 1)$.

» En effet le nombre total des points nécessaires pour former les deux faisceaux est $\frac{n(n+3)}{2} + \frac{n'(n'+3)}{2} - 2$. Si $(nn' - 1)$ de ces points sont pris en dehors des points donnés en nombre $\frac{m(m+3)}{2}$ ou $\frac{(n+n')(n+n'+3)}{2}$, il y en aura de ceux-ci dans les bases des deux faisceaux

$$\frac{n(n+3)}{2} + \frac{n'(n'+3)}{2} - 2 - (nn' - 1);$$

et le nombre des points restants sera $2nn' + 1$.

» Voici quel sera l'emploi de ces $2nn' + 1$ points qui restent libres.

» Les courbes du premier faisceau menées par ces $(2nn' + 1)$ points successivement devront correspondre anharmoniquement aux courbes du second faisceau menées par ces mêmes points. Cette correspondance entraîne $(2nn' + 1) - 3$ équations de condition ou $2(nn' - 1)$. Or la détermination d'un point exige deux conditions; donc avec les $2(nn' - 1)$ équations, on pourra déterminer $(nn' - 1)$ points. Ce seront les points inconnus des deux faisceaux. Ainsi se trouve démontrée la possibilité, algébriquement parlant, de déterminer $(nn' - 1)$ points des deux faisceaux; du moins on voit, par cette sorte de mise en équation du problème, qu'il est déterminé.

» Ces $(nn' - 1)$ points pourront être répartis de différentes manières dans les deux faisceaux, ce qui donnera lieu à des solutions différentes du problème appliqué à une même courbe. Toutefois on ne peut pas dire, sans un examen spécial de la question, si tout mode de répartition sera toujours

admissible. On le conçoit, car, d'une part, le nombre des points donnés qu'on fera entrer dans la base du faisceau d'ordre n, par exemple, dépendra de ce mode de répartition, et, d'autre part, ce nombre n'est pas arbitraire absolument; il est susceptible d'un *maximum*, c'est-à-dire que le nombre de points qu'on peut prendre arbitrairement sur une courbe d'ordre m pour former la base d'un faisceau d'ordre $n < m$ a un *maximum*; ce qui est évident.

» Par exemple, si l'on veut former la base d'un faisceau de courbes du troisième ordre, il est clair qu'on ne peut pas prendre sur la courbe proposée plus de sept points, parce que huit détermineraient un neuvième point du faisceau, qui ne serait pas sur la courbe (1).

» Mais revenons au Mémoire qui nous occupe. Les divers cas de construction de courbes qu'il renferme reposent sur quelques questions générales indépendantes du sujet, et que l'auteur traite dans autant de paragraphes différents, pour en faire immédiatement toutes les applications qui découlent de chacune d'elles. Mais ces questions présentent par elles-mêmes de l'intérêt et méritent d'être réunies. On saisira mieux l'ensemble des moyens de solution auxquels l'auteur a eu recours.

Questions préliminaires.

» La première et la plus simple est connue : *Il s'agit, étant donnés cinq points quelconques* a, b, c, d, e *et cinq autres points en ligne droite* a', b', c', d', e', *de trouver un point tel, que les cinq droites menées de ce point aux cinq premiers correspondent anharmoniquement aux cinq points en ligne droite.* On sait que le point cherché est le quatrième point d'intersection de deux coniques dont on connaît les trois premiers.

» La deuxième question est celle-ci : *Étant donnés deux systèmes de sept points quelconques qui se correspondent deux à deux, on demande de déterminer les sommets de deux faisceaux de droites passant par ces points et se correspondant deux à deux anharmoniquement.* C'est-à-dire que les deux faisceaux doivent être homographiques.

---

(1) Ce sera une question fort importante, de déterminer le nombre *maximum* des points qu'on peut prendre arbitrairement sur une courbe d'ordre m, pour former, sur cette courbe, la base d'un faisceau d'ordre $n < m$. Le beau théorème relatif au nombre $(nn' - 1)$ des points inconnus à introduire dans les bases des deux faisceaux d'ordre n et n', fait connaître le nombre des points qu'on peut prendre arbitrairement sur une courbe, pour former tout à la fois les bases de deux faisceaux générateurs : ce qui constitue une limite supérieure du nombre maximum relatif à un seul faisceau.

» Trois couples de points satisfont à la question, qui par conséquent admet trois solutions, dont une est toujours réelle.

» Cette proposition a été simplement énoncée, il y a peu d'années, isolément et sans indication d'aucune des applications auxquelles elle pourrait donner lieu. M. de Jonquières en a fait usage ici d'une manière fort heureuse, comme on le verra.

» IIIe QUESTION. — *Étant données sur une même droite* L *cinq séries de segments en involution, on demande de déterminer cinq segments appartenant chacun respectivement aux cinq séries et satisfaisant à ces deux conditions : 1° d'être eux-mêmes en involution ; 2° de correspondre anharmoniquement à cinq points donnés en ligne droite.*

» La solution élégante et facile de cette question mérite d'être rapportée; elle donnera une idée des solutions des deux questions que nous avons encore à citer.

» Que l'on ait un cercle et un point fixe O sur sa circonférence; les angles sous lesquels on voit de ce point les segments de la première involution interceptent dans le cercle des cordes concourantes toutes en un même point A. On aura semblablement quatre autres points B, C, D, E relatifs aux quatre autres séries de segments. Que l'on cherche un point P tel, que les cinq droites menées de ce point aux cinq A, B, C, D, E correspondent anharmoniquement aux cinq points donnés en ligne droite. Les cinq droites PA, PB, etc., déterminent dans le cercle cinq cordes; et les angles qui, ayant leurs sommets en O, sous-tendent ces cordes, interceptent sur la droite L les cinq segments demandés.

» IVe QUESTION. — *Etant données sur une droite sept séries de segments en involution et sur une autre droite, ou sur la même, sept autres séries de segments en involution, on demande de déterminer quatorze segments appartenant respectivement aux quatorze séries et satisfaisant à ces conditions : 1° que les sept segments pris sur chaque droite soient en involution, et 2° que les sept premiers correspondent anharmoniquement aux sept autres.*

» Ve QUESTION. — *Etant données sept séries de segments en involution sur une droite et sept points situés d'une manière quelconque, déterminer sept segments appartenant respectivement aux sept séries, et un point, de manière que les sept segments soient eux-mêmes en involution, et qu'ils correspondent anharmoniquement aux droites menées du point trouvé aux sept points donnés.*

» La solution de ce problème et celle du précédent se concluent de la deuxième question à l'aide de considérations semblables à celles qui ont

servi à résoudre la troisième question en la ramenant à la première.

» Nous passons maintenant aux questions qui font le sujet du Mémoire, c'est-à-dire à la construction des courbes.

Construction de la courbe du troisième ordre déterminée par neuf points.

» Cette construction se fait au moyen d'un faisceau de coniques et d'un faisceau de rayons rectilignes; et, suivant la règle sur le nombre de points inconnus à introduire dans les deux faisceaux, ce sera ici un seul point. Ce point sera le centre du faisceau de rayons, ou bien un des quatre points formant la base du faisceau de coniques. De là résultent deux modes de description de la courbe du troisième ordre. Le premier est connu, mais le second ne l'était pas; c'est le seul dont nous ayons à parler. La question se réduit à ces termes :

» *Étant donnés neuf points* a, b, c, d, 1, 2, 3, 4, 5, *trouver un nouveau point* x *tel, que les cinq coniques menées par ce point et par les trois* a, b, c, *et passant respectivement par les cinq autres points* 1, 2, 3, 4, 5, *correspondent anharmoniquement aux cinq droites* d1, d2, d3, d4, d5.

» En d'autres termes, il faut déterminer le point x tel, que les cinq coniques du faisceau

$$(abcx)[1, 2, 3, 4, 5]$$

correspondent anharmoniquement aux cinq rayons du faisceau

$$d[1, 2, 3, 4, 5].$$

» M. de Jonquières résout ce problème de plusieurs manières; nous en rapporterons une qui servira d'exemple de l'usage que l'auteur fait des questions sur lesquelles reposent ses solutions.

» Que l'on conçoive un faisceau de coniques passant par les quatre points a, b, c, 1, lesquelles feront sur une droite fixe L, menée arbitrairement, une série de segments en involution.

» Les coniques $(abc2)$ déterminent de même une série de segments en involution, et ainsi des autres. De sorte qu'on aura sur la droite L cinq séries de segments en involution.

» On cherche par la question IIIe le système de cinq segments appartenant à ces cinq séries, un à une respectivement, et correspondant anharmoniquement aux cinq droites $d1$, $d2$, $d3$, etc. Ces cinq segments déterminent cinq coniques passant par les trois points a, b, c. Ces coniques passent toutes les cinq par un quatrième point qui est le

point cherché x, lequel se détermine au moyen de deux seulement des cinq coniques.

» Ainsi le problème est résolu.

Construction d'une des courbes du quatrième ordre en nombre infini qui passent par treize points donnés.

» Une solution qui se présente immédiatement à l'esprit se fait par un faisceau de courbes du troisième ordre et un faisceau de droites. Soient 1, 2, 3,... 8, a, b, c, d, e les treize points donnés. Que l'on conçoive le faisceau de courbes du troisième ordre menées par les huit points 1, 2, 3,..., 8, et passant respectivement par les cinq points a, b, c, d, e, et que l'on cherche le point x tel, que les cinq droites xa, xb, xc, xd, xe, correspondent anharmoniquement aux cinq courbes. Ce point x appartiendra à une courbe du quatrième ordre passant par les treize points donnés. A chaque droite menée par ce point correspondra anharmoniquement une courbe du troisième ordre menée par les huit points 1, 2,..., 8 qui rencontrera la droite en trois points situés sur la courbe du quatrième ordre.

» Ainsi le problème est résolu.

» M. de Jonquières résout encore la question de deux autres manières, au moyen de deux faisceaux de coniques; dans un cas, les bases des deux faisceaux contiennent chacune un point inconnu, et dans l'autre cas une seule des deux bases en renferme deux.

Description de la courbe du quatrième ordre déterminée par quatorze points.

» On peut se servir, pour décrire la courbe du quatrième ordre, de deux faisceaux de coniques, ou bien d'un faisceau de courbes du troisième ordre et d'un faisceau de rayons. Dans chacun de ces deux cas, il y a deux manières de former les deux faisceaux. De là quatre modes différents de description de la courbe. Le Mémoire en renferme trois. Dans chacune de ces questions, il faut savoir déterminer les points d'intersection de la courbe du quatrième ordre cherchée, par la corde qui joint deux quelconques des points donnés. M. de Jonquières résout d'abord ce problème qui constitue une construction graphique de la courbe du quatrième ordre par points, déterminés deux à deux, mais sans continuité.

» Soient a, b, c, d, e, f, g, h, i, k, l, m, n, p, les quatorze points donnés. On suppose que plusieurs courbes du quatrième ordre passent par treize de ces points a, b, c,..., n. Ces courbes interceptent sur une corde telle que ab

des segments en involution que l'on peut construire. Le segment inconnu, intercepté par la courbe cherchée, fait partie de cette involution. Il fait partie d'une seconde involution de segments formés sur la même corde ab par d'autres courbes du quatrième ordre passant par les douze mêmes premiers points et par le treizième p substitué à n. Dès lors le segment inconnu se trouve déterminé, c'est-à-dire que l'on connaît les deux points d'intersection de la courbe cherchée par la corde ab.

» Cela posé :

Génération de la courbe du quatrième ordre par deux faisceaux de coniques.

» Soient $a, b, c, d, e, 1, 2, 3, \ldots, 9$ les quatorze points donnés. Il s'agit de construire la courbe d'abord au moyen de deux faisceaux de coniques. D'après le principe général, il faut introduire dans les bases des deux faisceaux trois points inconnus x, y, z.

» M. de Jonquières place ces trois points ensemble dans la base d'un même faisceau, de sorte que les bases des deux faisceaux sont $(abcd)$ et $(exyz)$; et la question à résoudre pour déterminer les trois points inconnus x, y, z, est de faire que les neuf coniques

$$(abcd)\,[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]$$

correspondent anharmoniquement aux neuf autres

$$(exyz)\,[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].$$

» La solution est bien simple. Il suffit de construire deux coniques appartenant au deuxième faisceau ; ces deux courbes passent par le point e, et leurs trois autres points d'intersection seront les trois points cherchés x, y, z.

» Or une conique du second faisceau passe par le point e et par les quatre points d'intersection de la courbe du quatrième ordre par une conique du premier faisceau. Que l'on prenne pour celle-ci l'ensemble des deux cordes ab, cd, on sait construire les quatre points dans lesquels ces deux cordes rencontrent la courbe du quatrième ordre. Ces quatre points et le point e déterminent la conique correspondante du deuxième faisceau. Prenant ensuite pour conique du premier faisceau l'ensemble des deux cordes ac, bd, on aura semblablement une deuxième conique du deuxième faisceau. Et les trois points d'intersection des deux coniques ainsi construites seront les trois points cherchés x, y, z.

» Ainsi le problème est résolu.

Génération de la courbe par un faisceau de courbes du troisième ordre et un faisceau de rayons.

» Ici l'on n'a à introduire dans les bases des deux faisceaux que deux points inconnus; ce qui donne lieu à deux systèmes de faisceaux.

» Soient a, b, c, d, e, f, g, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, les quatorze points donnés et x, y les deux points inconnus.

» *Première manière.* On formera les deux faisceaux

$$(abcdefxy)\,[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7],$$
$$g\,[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].$$

Ce qui indique que les huit points a, b, c, d, e, f, x, y, déterminent la base d'un faisceau de sept courbes du troisième ordre passant respectivement par les sept points 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, et correspondant anharmoniquement aux sept rayons menés du point g aux mêmes sept points 1, 2, etc.

» Ces courbes du troisième ordre passeront par un neuvième point commun, que l'on déterminera en même temps que les deux x, y, au moyen de deux courbes du troisième ordre.

» Or, au rayon $g\,1$ qui rencontre la courbe du quatrième ordre en deux points ε, φ que l'on sait déterminer, correspond la courbe du troisième ordre déterminée par les neuf points a, b, c, d, e, f, 1, ε, φ; et de même au rayon $g\,2$ correspond une deuxième courbe du troisième ordre. Ces deux courbes ont six points communs a, b, c, d, e, f. On sait construire leurs trois autres points d'intersection qui seront les trois points cherchés.

» Ainsi le problème est résolu.

» *Deuxième manière.* On formera les deux faisceaux

$$(abcdefgx)\,[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7],$$
$$y\,[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].$$

Ce qui exprime que les sept courbes du troisième ordre dont la base est déterminée par les huit points a, b, c, d, e, f, g, x, et qui passent respectivement par les sept points 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, doivent correspondre anharmoniquement aux sept rayons menés du point inconnu y aux sept mêmes points 1, 2, 3,..., 7.

» *Solution.* Les segments que les sept courbes du troisième ordre forment sur une droite fixe aL menée arbitrairement par le point a, correspondent anharmoniquement à ces courbes, et par conséquent aux sept rayons $y\,1$, $y\,2$, etc.; c'est d'après cette considération que l'on détermine tout à la fois

ces segments et le point y; ensuite deux segments déterminent deux courbes du troisième ordre qui ont sept points communs, et dont on trouve ainsi les deux autres points d'intersection dont l'un est le point x.

» La question admet trois solutions, c'est-à-dire que l'on trouve trois systèmes de deux points x et y donnant lieu à trois systèmes de deux faisceaux générateurs de la courbe du quatrième ordre demandée.

Construction de quelques courbes d'ordre supérieur, dans des cas particuliers.

» La construction de la courbe du quatrième ordre déterminée par quatorze points était l'objet principal des recherches de M. de Jonquières; mais les différentes questions qu'il a eu à résoudre pour les faire servir ensuite aux solutions de ce problème, s'appliquent aussi à la construction de plusieurs courbes d'un ordre supérieur, mais seulement dans des cas particuliers, surtout dans les cas où la courbe doit avoir des points multiples au nombre des points donnés. M. de Jonquières résout ainsi une vingtaine de questions; il construit, par exemple, la courbe du cinquième ordre ayant quatre points doubles et huit points simples (ce qui équivaut à vingt points simples, nombre de points nécessaires pour déterminer une courbe du cinquième ordre), ou bien ayant un point triple, deux points doubles et huit points simples; la courbe du sixième ordre ayant sept points doubles et passant par six points simples, ou bien ayant trois points triples et un point double et passant par six points simples; la courbe du huitième ordre ayant trois points quadruples et un point triple et passant par huit points simples, ou bien ayant trois points quadruples et passant par quatorze points simples (conditions équivalentes à quarante-quatre points simples, nécessaires pour déterminer la courbe). Etc., etc.

» Le Mémoire dont nous venons de rendre compte à l'Académie nous paraît présenter des essais heureux dans ce genre tout spécial de questions qui ont de grandes difficultés, et où l'on s'est arrêté, pour ainsi dire, dès les premiers pas. Ce travail dénote une aptitude peu commune pour les spéculations abstraites de la pure Géométrie, qui mérite d'être encouragée, car toutes les parties des mathématiques sont solidaires, et les progrès de l'une d'elles contribuent à l'avancement des autres.

» On nous permettra, en terminant, de faire une remarque que suggère la circonstance; elle s'adresse aux jeunes géomètres, à ceux surtout dont les débuts sont marqués par quelques succès.

» Dans le service actif auquel l'auteur du Mémoire, officier de marine,

se livre avec autant de goût que de distinction, ce ne sont que de rares moments de loisir qu'il peut accorder, comme par délassement, à ces belles spéculations. Que ne pourrait-on pas attendre de ceux qui, uniquement occupés des sciences mathématiques, pourraient entrer dans des méditations plus suivies sur cette partie délaissée depuis trop longtemps et dans laquelle il serait permis d'espérer des succès d'autant plus faciles qu'elle a été peu cultivée.

» C'est en nous plaçant à ces différents points de vue, et en considérant le mérite spécial du travail de M. de Jonquières, que nous avons l'honneur de proposer à l'Académie d'en ordonner l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE. — *Recherches sur la diffusion du fluor; par* **M. J. Nicklès.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dumas, Boussingault, Balard.)

« De l'ensemble de mes recherches, on peut tirer les conclusions suivantes :

» 1°. Il y a du fluor dans le sang, en très-petites quantités.

» 2°. Il y en a dans l'urine.

» 3°. Il y a du fluor dans les os, mais beaucoup moins qu'on ne l'a dit : d'après Berzelius, 100 grammes de matière calcaire des os contiennent 3 grammes de fluorure de calcium; avec les nouveaux moyens d'investigations que je fais connaître, on constate qu'il y a à peine 5 centigrammes de ce fluorure dans 1 kilogramme de substance osseuse.

» 4°. Les sources où l'organisme animal puise le fluor dont il peut avoir besoin, sont :

» 1°. Les eaux potables.

» 2°. Les substances végétales.

» Les unes et les autres le contiennent en proportions tellement restreintes, que, pour en obtenir des traces, il faut opérer sur 1 kilogramme au moins de cendres et sur le produit de l'évaporation de quelques mille litres d'eau.

» 3°. Accidentellement aussi, l'organisme peut emprunter du fluor aux eaux minérales, qui contiennent toutes des fluorures en très-forte proportion, si on les compare aux eaux potables.

» 4°. Cette circonstance paraît expliquer l'efficacité de certaines eaux minérales faiblement minéralisées, telles que les eaux de Plombières, du Mont-Dore, de Soulzbad, etc.

» 5°. L'eau de la Seine prise à Paris, l'eau du Rhin prise à Strasbourg, sont de celles qui renferment le moins de fluor.

» 6°. L'une des eaux fluviales de France la plus riche en fluorures est celle de la Somme prise à Amiens.

» 7°. Les diverses eaux minérales ne sont pas également riches en fluorures; les plus riches de celles que j'ai examinées, sont : l'eau de Contrexéville, d'Antogast et de Châtenois (Bas-Rhin).

» Un litre de ces eaux suffit pour donner des marques non équivoques de la présence du fluor.

» 8°. Au contraire, l'eau de mer (Atlantique) n'en contient pas en proportions sensibles dans 300 litres. Ce fait établit une différence bien tranchée entre cette eau et les eaux minérales qui ont de l'analogie avec l'eau de la mer.

» 9°. La loi de la diffusion du fluor dans l'écorce terrestre peut se formuler ainsi : « Il y a du fluorure de calcium dans toutes les eaux qui ren-
» ferment du bicarbonate de chaux; il peut y avoir du fluor dans les roches
» et les minéraux qui se sont formés par voie de sédiment. »

» Quant à la manière de mettre ces faits en évidence, il résulte de ce qui est dit dans le Mémoire que :

» 10°. Le procédé classique pèche par deux points essentiels et qu'il conduit à faire admettre du fluor là où il n'y en a point. Cela tient :

» *A*. A l'action que l'acide sulfurique peut lui-même exercer sur la lame de verre (1);

» *B*. A de petites quantités d'acide fluorhydrique que cet acide peut contenir.

» 11°. J'élimine ces causes d'erreur :

» *A*. En remplaçant la classique lame de verre par une lame de cristal de roche;

» *B*. En employant un acide exempt d'acide fluorhydrique (2).

» 12°. L'acide employé de préférence pour décomposer les fluorures est le sulfurique que l'on purifie en l'étendant d'eau et en l'exposant, pendant quelque temps, à une température de 150 à 180 degrés.

---

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, tome XLIV, page 679.

(2) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, tome XLV, page 250.

» 13°. Le dissolvant que j'emploie est l'acide chlorhydrique que, avec quelques soins, on peut trouver exempt de fluor dans le commerce.

» Mon Mémoire fait connaître les circonstances dans lesquelles pareil acide chlorhydrique se produit dans la grande fabrication.

» 14°. Tous les dosages de fluor opérés avec le concours de l'acide sulfurique doivent être refaits.

» 15°. Bien des substances sont réputées fluorifères sans cependant contenir du fluor; le fluor qu'on a trouvé dans leurs produits de décomposition a été introduit par les réactifs et notamment par l'acide sulfurique employé. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches expérimentales sur les anesthésiques; par* MM. **Foucher** *et* **H. Bonnet**.

(Commissaires, MM. Flourens, Cloquet, Jobert.)

« Lorsque les chirurgiens furent, il y a dix ans, en possession d'une substance qui leur permettait de pratiquer les opérations les plus graves sans que la sensibilité fût mise en jeu, on dut croire que l'éther sulfurique conserverait longtemps le privilége qui lui avait été départi. Cependant la propriété anesthésique du chloroforme ne tarda pas à être constatée, et ce corps, d'origine récente au moment, devint bientôt le seul agent employé pour produire l'insensibilité. Mais des accidents inséparables d'une action aussi énergique ayant été constatés, on a, dans le but de les éviter, proposé l'emploi de l'*amylène*.

» Avec cette substance nouvelle on obtenait, disait-on, tous les résultats que le chloroforme peut produire, moins les dangers.

» L'expérimentation faite sur une grande échelle n'a pas complétement réalisé ces promesses, et nos expériences concordent sous ce rapport avec celles qui ont permis à M. Jobert de rejeter l'emploi de ce nouvel agent.

» Cependant, poussés dans cette voie d'expérimentation, nous avons non-seulement recherché les effets de l'amylène et du chloroforme, mais nous avons constaté ceux que l'on peut produire avec diverses substances volatiles. Ce sont les résultats auxquels nous ont conduits un grand nombre d'expériences sur des lapins et des chiens que nous venons faire connaître à l'Académie.

» Dans une douzaine d'expériences faites sur des lapins avec l'amylène, nous avons vu que, sous l'influence de cet agent, les animaux arrivent à l'insensibilité complète dans un espace de temps qui varie de trois à six mi-

nutes. La période d'insensibilité est précédée d'une période dans laquelle l'animal pousse des cris perçants, rejette la tête en arrière; en même temps la respiration s'accélère; les globes oculaires sont injectés et animés de mouvements convulsifs dont l'effet se produit principalement du côté externe; la pupille est fortement contractée, et l'animal est dans un état de malaise et d'excitation intenses, et, comme phénomène constant de cette première période et des périodes suivantes, il faut noter un râle trachéal très-prononcé.

» La deuxième période, celle d'insensibilité, dure peu si l'on cesse l'amylénation; mais si l'action de l'amylène est continuée, on voit survenir une période, celle du collapsus complet, dans laquelle l'animal, étendu sans mouvement, obéit comme un corps inerte à toutes les impulsions, ressemble à une masse mollasse dans laquelle la vie ne se traduit plus que par quelques inspirations faibles et lentes. Cet état a pu être prolongé pendant vingt minutes sans que la mort soit survenue. Le sang extrait des artères a toujours, même à cette période extrême, conservé sa couleur rutilante.

» Les animaux chez lesquels l'amylénation a été continuée une demi-heure sont restés dans un état de collapsus et d'hébétude qui s'est prolongé chez quelques-uns pendant sept à huit heures, et qui nous paraissait tellement grave, que nous avions considéré ces animaux comme ne devant plus revenir à leur état physiologique, et cependant aucun de ces animaux n'est mort. L'action anesthésique et le défaut de motilité ont persisté plus longtemps dans le train postérieur que dans le train antérieur.

» Nous nous sommes servis dans ces expériences d'un appareil qui laissait d'abord arriver une grande quantité d'air, et l'action de l'amylène tardait à se faire sentir; ce n'est qu'après avoir obturé la plupart des orifices permettant l'entrée de l'air, que nous avons pu obtenir un effet prompt.

» Nous avons soumis comparativement et avec le même appareil quelques animaux à l'action du chloroforme; l'effet n'a pas été plus prompt, mais l'insensibilité a été obtenue sans ce cortége effrayant de symptômes que nous venons de relater; et en plaçant l'un à côté de l'autre deux animaux, l'un chloroformé, l'autre amylénisé, on est frappé de voir chez le premier l'insensibilité se produire très-simplement, tandis que chez le second elle s'accompagne de symptômes indiquant un état morbide qui fait pressentir, sans que l'on saisisse la raison de cette différence, que l'animal est soumis à un danger imminent.

» Nous avons voulu essayer quel effet l'amylène peut produire sur l'économie quand il est injecté sous la peau. — Une forte douleur au moment

de l'absorption; l'animal pousse des cris perçants. — Aucune anesthésie soit locale, soit générale.

» Nous avons examiné successivement sur plusieurs lapins et sur des chiens l'action des divers corps volatils éthérés, tels que l'aldéhyde, l'acétone, l'éther acétique, l'éther méthylique, même l'esprit-de-bois.

» L'aldéhyde n'a produit qu'une légère ivresse au bout de quinze à vingt minutes; mais l'animal conserve toute sa sensibilité. Les autres substances ont agi de même, et encore les résultats n'ont-ils pas été aussi marqués qu'avec l'aldéhyde.

» Les animaux sont restés soumis à l'action des diverses substances pendant plus d'une demi-heure, et n'ont éprouvé du reste aucun accident.

» *Conclusions.* — 1°. L'éther sulfurique, le chloroforme et l'amylène sont, parmi les substances volatiles éthérées que nous avons expérimentées, les seules qui jouissent de propriétés anesthésiques.

» 2°. L'amylène n'est un anesthésique énergique qu'à la condition que les vapeurs sont mélangées d'une très-petite quantité d'air; mais alors il a sur plusieurs fonctions de l'économie, et sur la respiration en particulier, une action qui doit faire craindre des accidents graves, et les animaux qui y ont été soumis conservent pendant longtemps un état de collapsus ou de malaise.

» 3°. Le chloroforme n'offre pas les inconvénients de l'amylène en en conservant les avantages.

» 4°. Avec aucune de ces substances appliquées localement on n'obtient une anesthésie soit générale, soit locale. »

MÉCANIQUE. — *Du principe de la moindre action et du principe de d'Alembert dans les mouvements relatifs; par* **M. Phillips**. (Extrait.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Mécanique.)

« *Du principe de la moindre action dans les mouvements relatifs.* — Il m'a paru digne d'intérêt de rechercher ce que devient le principe de la moindre action dans les mouvements relatifs, et pour bien expliquer ce dernier genre de mouvement, je le regarde comme étant celui qui aurait lieu par rapport à des axes coordonnés, animés eux-mêmes d'un mouvement quelconque.

» Décomposant à chaque instant le mouvement de chaque point en deux autres, dont l'un serait commun avec celui des axes, l'ensemble formant

comme un tout solide; l'autre serait le mouvement relatif. La seule condition est que ce dernier soit toujours, pour chaque point, compatible avec les liaisons du système. Quant à celui des axes, qu'on peut nommer *mouvement moyen*, il reste d'ailleurs quelconque; mais l'ensemble des points matériels y participe comme un corps solide, et il peut dès lors être constamment décomposé de bien des manières en deux autres : l'un de translation, qui serait celui de l'origine de ces axes, et l'autre de rotation autour de ce dernier point, considéré comme fixe.

» Partant de là, et m'appuyant sur les règles de calcul des variations, ainsi que sur le principe des forces vives, je démontre, moyennant certaines conditions, le principe de la moindre action pour les mouvements relatifs. Dans cette recherche, on a à considérer pour chaque point une certaine force fictive dont la direction est perpendiculaire, à chaque instant, à la vitesse relative de ce point et à l'axe instantané de rotation, et dont l'intensité devient nulle avec la vitesse angulaire des axes. C'est la force centrifuge composée de Coriolis.

» Or les conditions auxquelles je suis parvenu pour que le principe de la moindre action soit vérifié pour le mouvement relatif, sont :

» 1°. Que le travail élémentaire, pris dans le mouvement relatif, des forces motrices, agissant réellement sur le système, et de forces égales et directement opposées à celles qui seraient nécessaires pour donner à chaque point, s'il était libre, son mouvement moyen ou d'entraînement avec les axes mobiles, que ce travail élémentaire, dis-je, soit la différentielle exacte d'une fonction des coordonnées relatives des différents points; cette condition est la seule pour le principe de la moindre action dans le mouvement absolu;

» 2°. Que les forces centrifuges composées dont je viens de parler, et qui s'annulent avec le mouvement de rotation des axes, prises pour tous les points, se fissent équilibre entre elles pour le système, si l'on venait à rendre ces axes absolument fixes.

» Moyennant ces conditions, le principe de la moindre action a lieu pour le mouvement relatif, et il consiste en ce que, entre deux positions données du système, l'intégrale de la somme des produits des masses des différents points matériels par leur vitesse relative et par l'élément de leur trajectoire considérée dans le mouvement relatif est un minimum ou un maximum.

» En remplaçant l'élément de la trajectoire par le produit de la vitesse et de l'élément du temps, on voit encore que la propriété en question peut

aussi être énoncée en disant que, entre deux positions données, le système dépense la plus petite quantité possible de force vive relative.

» *Application du principe de d'Alembert à la recherche directe des mouvements relatifs.* — Je passe maintenant à la seconde partie du travail dans laquelle j'ai déduit du principe de d'Alembert, appliqué aux mouvements relatifs, une méthode générale pour résoudre directement et simplement tous les problèmes de mouvements relatifs, sans avoir à passer par l'intermédiaire du mouvement absolu, comme on le fait habituellement. Le point essentiel était d'obtenir l'expression des composantes, parallèles aux axes mobiles, de la force accélératrice d'un point quelconque, en fonctions des coordonnées relatives de ce point, des composantes de la force accélératrice de l'origine et des composantes de la vitesse angulaire de rotation des axes autour de l'origine. Cette expression n'avait encore été donnée que pour le cas particulier où le système est un corps solide. Coriolis s'était occupé de la question; M. Bertrand avait aussi démontré son théorème d'une manière très-simple (voir le *Journal de l'École Polytechnique*, 32e cahier) et avait établi qu'il résultait de principes émis, un siècle auparavant, par Clairaut; mais, la traitant à un autre point de vue, Coriolis n'avait exprimé les composantes dont il s'agit qu'en fonctions des coordonnées de l'origine par rapport à des axes fixes et des angles des axes mobiles avec ces mêmes axes fixes, tandis que les valeurs que j'ai développées ne contiennent plus ni les coordonnées de l'origine ni ces angles, mais seulement les forces accélératrices de cette origine et les vitesses angulaires des axes, valeurs qui ont une forme plus simple et qui se prête mieux aux applications. De plus, comme je vais l'expliquer un peu plus loin, ces formules permettent d'apporter une simplification très-essentielle dans les recherches des mouvements absolus des systèmes de corps. Ayant l'expression des forces accélératrices des points, il suffit de les introduire, avec les forces motrices, dans l'équation des vitesses virtuelles, en tenant compte des liaisons existantes, pour obtenir les équations du mouvement relatif. Seulement on ne prend pour les déplacements virtuels que ceux qui, avec les liaisons existantes, resteraient les seuls possibles si on venait à fixer les axes et qui résultent des relations qui peuvent exister entre les coordonnées relatives. Enfin, il faut en outre, et c'est là une condition essentielle, que les forces directement appliquées au système soient exprimables en fonctions des coordonnées relatives des points, ce qui a lieu dans des cas très-généraux, notamment quand les forces proviennent d'actions mutuelles entre les divers corps, fonctions de leurs distances ou d'actions dirigées vers des centres ayant une position invariable par rapport aux axes.

» Je viens de dire que cette manière de traiter directement le mouvement relatif et les expressions dont j'ai parlé, des forces accélératrices des points, permettent d'apporter une simplification très-générale et essentielle dans la recherche des mouvements absolus. Cela tient à ce que dans les équations du mouvement relatif, fournies par la méthode que j'ai donnée, les trois composantes, parallèles aux axes mobiles de la force accélératrice de l'origine, y entrent simplement sans leurs différentielles, et que les trois composantes de la vitesse angulaire du système des coordonnées autour de ces mêmes axes n'y figurent qu'avec leurs différentielles du premier ordre seulement. Cela posé, on peut toujours, en ayant égard aux liaisons du système, décomposer son mouvement absolu en un mouvement moyen commun avec des axes mobiles, et en un mouvement relatif par rapport à ceux-ci, compatible avec les liaisons s'il en existe. Or, le mouvement des axes mobiles étant du reste arbitraire, et dépendant de six indéterminées, savoir les composantes de la force accélératrice de l'origine et celles de la vitesse angulaire, on peut le supposer choisi de manière à simplifier le plus possible le mouvement relatif. A moins que les liaisons n'en restreignent le nombre, on peut annuler de cette façon jusqu'à six des coordonnées relatives. Celles-ci entraient dans les équations du mouvement relatif avec leurs différentielles du second ordre et elles se trouvent remplacées par six autres inconnues, dont trois figurant sans différentielles et trois autres avec leurs différentielles du premier ordre seulement. Il y a plus, les trois premières seront toujours éliminées très-facilement, car elles entrent simplement au premier degré dans toutes les équations.

» Pour passer de là au mouvement absolu, je démontre ensuite qu'il ne reste plus qu'à intégrer un certain nombre d'équations différentielles linéaires du premier ordre très-simples où les inconnues se réduisent à trois, et qui font connaître à une époque quelconque les angles des axes mobiles avec les axes fixes. Le mouvement absolu de l'origine des axes mobiles s'obtient enfin par des quadratures.

» J'ai établi des formules analogues qui font connaître, dans le mouvement relatif, les changements brusques de vitesse d'un système, par l'effet de percussions au moyen des variations instantanées de la vitesse de l'origine et de la vitesse angulaire des axes.

» J'ai cherché ce que devenaient, dans le mouvement relatif traité directement, les propriétés générales de la conservation du mouvement du centre de gravité, de la conservation des aires et des forces vives. J'en ai déduit, dans certains cas, des intégrales des équations différentielles du mouvement.

Notamment, pour le principe si important des forces vives, pour le mouvement relatif, on trouve exactement et simplement son expression, lorsque les axes ont un mouvement de rotation uniforme et que le travail élémentaire des forces dans le mouvement relatif a une expression intégrable.

» J'ai donné ensuite, en détail, des exemples de problèmes, soit de mouvement relatif, soit de mouvement absolu, traités par les principes précédents. Je citerai entre autres le problème des trois corps, celui du mouvement apparent d'un pendule libre de se mouvoir dans tous les azimuts autour de son point de suspension, qui se rapporte à l'expérience bien connue de M. Foucault, et celui du mouvement d'un pendule, obligé d'osciller dans un plan vertical déterminé, en tenant compte de la rotation diurne de la terre. »

M. Sperino lit un Mémoire sur la *syphilisation*.

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Andral, Rayer, Velpeau.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

BOTANIQUE APPLIQUÉE. — **M. Decaisne** présente au nom de l'auteur, *M. S. Bleckrode*, professeur à l'Académie royale de Delft, une Note sur la *Gutta-percha* de Surinam, produite par une espèce nouvelle de Sapotillier (*Sapota Mulleri*, Bl.).

« L'auteur donne : 1° le tableau statistique de l'importation en Hollande de la gutta-percha récoltée dans les possessions des Indes néerlandaises depuis 1851 ; 2° l'analyse chimique de cette substance, que la Chambre de Commerce d'Amsterdam a classée parmi les meilleures sortes de *gutta-percha* d'origine indienne. L'arbre qui produit la gutta-percha de Surinam croît en immense abondance dans les parties élevées au-dessus des savanes inondées de la Guiane hollandaise. Les Indiens le désignent sous le nom de *bolletrie;* ses feuilles sont grandes, oblongues, coriaces, lisses en dessus, légèrement veloutées en dessous, et les fruits globuleux, ovoïdes, ne renfermant qu'une semence, le distinguent facilement des autres plantes de la même famille, dont l'auteur examine et discute avec soin les caractères. »

Cette Note est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Decaisne, Pelouze.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Note sur l'existence des acides hippurique et choléique dans les capsules surrénales des animaux herbivores; par* **MM. S. Cloez** *et* **A. Vulpian.** (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Pelouze, Cl. Bernard.)

« Les expériences physiologiques faites jusqu'à ce jour sur les capsules surrénales ont été, comme les observations anatomiques, tout à fait impuissantes pour expliquer le rôle que ces petits organes sont appelés à remplir dans l'économie animale.... L'un de nous a découvert récemment que la substance médullaire des capsules surrénales des animaux vertébrés de toutes les classes possède la propriété curieuse, étrangère à tout autre organe, de se colorer d'une manière bien marquée sous l'influence de divers réactifs: la solution aqueuse d'iode notamment produit une belle coloration rose caractéristique; la plupart des réactifs oxydants agissent comme l'eau d'iode, mais moins énergiquement; l'oxygène de l'air, sous l'influence de la lumière solaire, se comporte de même. L'action simultanée de ces agents détermine en effet toujours la coloration, après un laps de temps plus ou moins long : avec les sels de fer au maximum en dissolution, la réaction est différente; d'abord la coloration est d'un gris noir un peu bleuâtre, en second lieu elle n'est pas constante, car on voit souvent certaines capsules se colorer par l'iode, sans éprouver aucun changement par les sels de fer.

» Ces propriétés sont certainement dues à plusieurs principes immédiats probablement nouveaux; il nous a paru intéressant de chercher à les isoler : nous nous sommes réunis dans ce but, mais nous n'avons pas tardé à nous apercevoir qu'il fallait étendre la base de notre travail, et essayer de faire, d'une manière complète, l'analyse immédiate des capsules surrénales, ainsi que celle des organes qui les avoisinent, afin de pouvoir ensuite comparer les résultats et d'en tirer, s'il y a lieu, des inductions physiologiques.

» Les capsules surrénales sur lesquelles nous avons agi sont celles des animaux herbivores qu'on amène à la boucherie du Muséum, pour la nourriture des animaux carnassiers de la Ménagerie. A mesure qu'on les ramasse, les capsules doivent être débarrassées soigneusement du tissu graisseux qui les enveloppe; on les fend ensuite dans le sens de leur longueur et de leur moindre épaisseur, puis on les plonge dans de l'alcool à 85 degrés centigrades pour les conserver jusqu'au moment où on en a une quantité suffisante pour un traitement analytique; chaque essai exige au moins

1 kilogramme de matière, ce qui est à peu près le produit de trois à quatre cents moutons.

» L'alcool concentré s'affaiblit rapidement au contact du tissu organique pris à l'état frais et toujours imbibé d'humidité; le pouvoir dissolvant de ce liquide variant suivant son état de concentration, il est important d'en employer un excès, de manière que son titre ne descende pas au-dessous de 75 degrés de l'alcoomètre centésimal. Après quelques jours de macération, le liquide décanté et éclairci par la filtration se colore fortement par l'addition de quelques gouttes de la solution aqueuse d'iode, et a une réaction acide sensible au papier de tournesol, surtout après la volatilisation de l'alcool; soumis à l'évaporation dans un verre de montre, il laisse un résidu sirupeux à peine coloré, dans lequel se forment, au bout de quelque temps, de nombreux cristaux différents en apparence quand on les voit au microscope, mais de nature identique, car en opérant sur une quantité plus grande de matière, nous avons pu constater chimiquement que ces cristaux sont formés de chlorure de potassium à peu près pur.

» Beaucoup de substances organiques sont susceptibles d'être altérées et même détruites par l'action simultanée de l'air et de la lumière; le principe des capsules surrénales, colorable en rouge par les agents oxydants, est dans ce cas, il disparaît rapidement dans les liqueurs alcooliques exposées à l'air et à la lumière : ce fait, que nous ignorions d'abord, a été la principale cause de l'insuccès de nos tentatives pour isoler la substance encore inconnue dont les propriétés curieuses ont occasionné nos recherches.

» Nous nous bornons aujourd'hui à signaler dans les capsules surrénales des animaux herbivores la présence de deux principes immédiats déjà trouvés dans d'autres parties de l'économie animale : l'un est l'*acide hippurique* qui existe en quantité notable dans l'urine de quelques animaux; le second est l'*acide taurocholique* ou *choléique* que l'on trouve principalement dans la bile.

» Pour extraire ces acides, existant en partie à l'état de liberté dans l'alcool qui a séjourné sur les capsules fraîches, on soumet le liquide filtré à la distillation au bain-marie, on reprend par l'eau pure l'extrait alcoolique mélangé de matières grasses, on évapore la solution filtrée à une douce chaleur, puis on traite l'extrait aqueux par l'alcool absolu; le résidu insoluble assez abondant se compose en grande partie de chlorure de potassium avec une petite quantité de chlorure de sodium et des traces de phosphates alcalins.

» La solution alcoolique abandonnée à l'évaporation spontanée laisse pour résidu un liquide sirupeux, dans lequel il se dépose seulement quel-

ques cristaux de chlorure de potassium ; ce liquide est brunâtre, il rougit le papier bleu de tournesol ; sa saveur est d'abord un peu amère avec un arrière-goût sucré : sa solution précipite le sous-acétate de plomb et non l'acétate neutre. Quand on le chauffe avec de l'oxyde de plomb hydraté, la réaction acide disparaît; le mélange desséché, repris par de l'alcool à 65 degrés à la température de l'ébullition, cède à ce dissolvant un sel de plomb cristallisable sous forme de petites aiguilles soyeuses, incolores, qu'il est presque impossible de séparer mécaniquement de l'eau mère.

» Au lieu de soumettre à l'évaporation la liqueur alcoolique contenant le sel de plomb, il est préférable de précipiter le métal par l'acide sulfhydrique; la liqueur séparée par filtration du sulfure de plomb est presque incolore; il s'y forme des cristaux prismatiques transparents d'un acide azoté soluble dans l'alcool chaud, peu soluble dans l'eau froide et complétement insoluble dans l'éther. Nous considérons cet acide comme de l'acide hippurique; nous ne l'avons pas analysé, mais en le traitant par l'acide chlorhydrique concentré, à la température de l'ébullition, nous l'avons décomposé en un produit cristallisable, soluble dans l'éther, volatil et sublimable comme l'acide benzoïque, et en une autre matière également cristallisable, insoluble dans l'éther et soluble dans l'eau comme le glycocolle ou sucre de gélatine.

» Reste maintenant le liquide sirupeux débarrassé de la plus grande partie de l'acide hippurique qu'il contenait; on y constate facilement la présence de la soude et de la potasse, et, en chauffant un peu de la matière dans un tube, on observe un dégagement abondant d'acide sufhydrique, dû à la décomposition d'un corps sulfuré, uni ou mélangé à la soude et à la potasse.

» Il nous a été impossible de faire cristalliser ce liquide sirupeux; les principes qu'il renferme sont solubles dans l'alcool absolu, mais la solution, évaporée lentement ou rapidement, dans le vide sec ou à l'air libre, ne fournit pas plus de cristaux que la solution aqueuse soumise à l'évaporation dans les mêmes conditions.

» Nous avons reconnu que cette substance, incristallisable dans les dissolvants neutres qui ne l'altèrent pas, peut fournir des cristaux de plusieurs sortes quand on la traite à chaud par l'acide chlorhydrique concentré; elle se décompose, dans ce cas, en une matière oléagineuse insoluble dans l'eau et résinifiable comme l'acide choloïdique, et la solution acide évaporée laisse déposer des cristaux cubiques de chlorure de potassium et de chlorure de sodium entremêlés de prismes incolores transparents, d'un principe sulfuré soluble, possédant toutes les propriétés que l'on attribue à la taurine.

» La nature des produits de la décomposition du liquide sirupeux par l'acide chlorhydrique bouillant nous conduit à admettre dans ce liquide la présence des taurocholates ou choléates de soude et de potasse. On a avancé que, dans les conditions semblables à celles où nous avons opéré, l'acide taurocholique se dédouble en acide choloïdique et en taurine; cette décomposition, analogue à celle des acides hippurique, cholique, et probablement d'autres acides azotés de l'organisation encore inconnus, se ferait par un simple dédoublement, comme le montre l'équation suivante :

$$\underbrace{S^2 H^{45} Ar O^{14} S^2}_{\text{Acide taurocholique.}} = \underbrace{C^{48} H^{38} O^8}_{\text{Acide choloïdique.}} + \underbrace{C^4 H^7 Az O^6 S^2}_{\text{Taurine.}}$$

» Nous chercherons, dans la suite de notre travail, à vérifier l'interprétation que nous donnons à nos derniers résultats : les propriétés de l'acide taurocholique et des taurocholates sont encore peu connues; le caractère essentiel de ces corps, d'après Strecker, c'est la décomposition que nous venons de rappeler; mais ce caractère est-il suffisant? Nous ne le pensons pas, et le doute sur ce point sera permis jusqu'à ce que l'étude des principes immédiats sulfurés de l'organisation ait été faite d'une manière plus complète. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur la formation physiologique du sucre dans l'économie animale* (troisième Mémoire); *par* **M. A. Sanson**. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Commission des prix de Médecine et Chirurgie.)

« La discussion et les expériences exposées dans mon Mémoire permettent de considérer comme démontrée l'exactitude des propositions suivantes :

» 1°. La propriété de donner de la xyloïdine par l'acide azotique fumant, et celle de donner de l'acide oxalique par ce même acide étendu, propriétés sur lesquelles M. E. Pelouze s'est basé pour établir que la matière glycogène extraite du foie par M. Cl. Bernard possède une individualité propre qui en fait une sorte d'*amidon animal*, ne saurait autoriser cette conclusion, puisque tous les chimistes savent qu'elles appartiennent également à la dextrine, ainsi qu'à plusieurs autres principes immédiats neutres.

» 2°. L'analyse de cette matière donnée par le même chimiste ne l'y autorise pas davantage, puisque sa formule atomique correspond exactement à celle du glycose, et que d'ailleurs la formule qui représente la com-

position de l'amidon étant la même que celle de la dextrine, attendu l'isomérisme de ces deux corps, elle se rapprocherait autant de l'un que de l'autre, sans qu'on puisse dire exactement auquel des deux elle devrait être préférablement assimilée.

» 3°. La propriété d'être précipitée de sa solution aqueuse par l'acide acétique cristallisable, que l'on paraît vouloir présenter également comme un caractère distinctif, n'a pas non plus ce mérite, attendu qu'elle appartient encore, comme on s'en assure par l'expérience, à la dextrine végétale.

» 4°. Par ses caractères chimiques, la matière qui dans le foie se change en partie en sucre est donc tout simplement de la dextrine, absolument comme celle que l'on rencontre dans le sang des autres organes de l'économie.

» 5°. Le fait avancé par M. Cl. Bernard, que « chez les animaux carnivores exclusivement nourris de viande, la matière glycogène ou l'amidon » animal se rencontre exclusivement dans le tissu du foie, et qu'aucun autre » organe de l'économie n'en dénote la moindre trace, » n'est pas exact, puisque les expériences relatées dans le présent Mémoire établissent que la *dextrine*, à laquelle il donne ces noms, a été rencontrée, sous l'empire de ces conditions scrupuleusement réunies, non-seulement dans le sang de la veine porte, extrait après ligature préalable du tronc de ce vaisseau à son entrée dans le foie, mais encore dans celui de la circulation générale extrait de la jugulaire; et cela par le procédé de recherche directe recommandé par lui d'abord, et ensuite par celui de la fermentation spontanée, qui m'est particulier.

» 6°. La dextrine contenue dans la viande des herbivores se transforme spontanément en glycose au bout d'un certain temps de son exposition à l'air, puisque, dans une autre expérience également relatée, de la viande de cheval hachée et abandonnée à elle-même dans ces conditions, et qui a été examinée après quarante-huit heures par les procédés ordinaires, a donné un résidu dont la solution aqueuse, additionnée de levûre de bière, est entrée très-promptement en fermentation, pour donner finalement de l'acide carbonique et de l'alcool, en quantités relativement considérables.

» 7°. Les conclusions de mes précédents Mémoires, relatives à la non-existence d'une fonction glycogénique particulière au foie et au mécanisme de la formation physiologique du sucre dans l'économie animale, conclusions basées sur le fait expérimental, d'ailleurs incontesté, de la présence

constante de la dextrine dans le sang et les tissus des herbivores, demeurent donc entières ; car pour que l'expérience par laquelle on prétend démontrer que cette fonction persiste malgré une alimentation riche en principes sucrés, eût quelque valeur, il faudrait qu'elle offrît un degré de rigueur qu'elle est loin de présenter.

» 8°. En effet, M. Cl. Bernard, qui a choisi, pour faire cette démonstration, des lapins nourris avec des carottes, n'a pas fait un choix heureux, puisqu'il ne peut ignorer que les analyses de tous les chimistes qui se sont occupés de la composition de la racine dont il s'agit, y ont signalé une notable proportion d'amidon, de sorte que, dans ce cas, l'aliment fournit l'élément primordial de la dextrine rencontrée dans le foie. »

Dans une Lettre jointe à sa Note, l'auteur demande que l'ensemble de ses recherches sur la formation du sucre dans l'économie animale, soit compris dans le nombre des pièces adressées au concours pour le prix Montyon.

PHYSIOLOGIE. — *Note sur l'influence des médicaments sur la glycogénie ; par* **M. Coze.**

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Pelouze.)

L'auteur, en terminant ce Mémoire, résume dans les termes suivants les résultats qui se déduisent de ses recherches :

État physiologique.

« 1°. Le genre de mort fait varier la quantité de sucre dans le foie. Plus la mort est lente, plus la quantité de sucre diminue.

» 2°. La proportion du sucre du sang artériel et celle du foie est comme 1 : 11.

État pathologique ; influence des médicaments.

» I. *Chlorhydrate de morphine.* — Sous l'influence de ce médicament :

» 1°. La quantité de sucre du foie augmente de plus du double : elle s'élève de 0,59 à 1,39 ;

» 2°. La quantité de sucre dans le sang artériel augmente aussi du double : elle s'élève de 0,05 à 0,11 ;

» 3°. La proportion entre le sucre du sang artériel et le sucre du foie reste la même qu'à l'état normal ; elle est de 1 : 12 : la combustion pulmonaire n'est donc ni augmentée ni diminuée ;

» 4°. L'augmentation du sucre sous l'influence de la morphine est un argument contre l'emploi de l'opium dans le traitement du diabète : elle explique les insuccès de ce traitement constatés par beaucoup de médecins;

» 5°. On n'observe pas de sucre dans l'urine.

» II. *Tartre stibié.* — Sous l'influence de ce médicament:

» 1°. La quantité de sucre du foie reste stationnaire : elle est à peu près la même qu'à l'état normal;

» 2°. La quantité de sucre est doublée dans le sang artériel : elle est de 0,10 au lieu de 0,05;

» 3°. La proportion entre le sucre du sang artériel et celui du foie a diminué de moitié : elle est comme 1 : 6 au lieu de 1 : 11;

» 4°. On peut conclure des deux nombres précédents que la combustion du sucre dans le poumon est entravée; le tartre stibié peut donc avoir la propriété de diminuer ce phénomène de combustion : le fait est en rapport avec l'action de ce médicament dans la pneumonie, et peut servir à l'expliquer;

» 5°. On ne rencontre pas de sucre dans l'urine.

» En résumé :

» La morphine et le tartre stibié ont une action complétement opposée sur la production et la combustion du glycose : de ces deux médicaments, le premier augmente la quantité de sucre dans le foie et le sang artériel; le second laisse stationnaire la quantité de sucre dans le foie et l'augmente dans le sang artériel.

» Le tartre stibié diminue ou entrave la destruction du glycose dans le poumon, la morphine ne change pas la proportion de sucre brûlé.

» Les expériences que je viens de rapporter sont le commencement d'un Mémoire destiné à examiner au même point de vue les médicaments les plus importants. Mon but, en les soumettant au jugement de l'Académie, est d'indiquer la voie laborieuse dans laquelle doit s'engager l'étude des substances médicamenteuses et la nécessité d'interroger sans cesse et avec attention ce réactif puissant que l'on nomme l'*économie animale.* »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches expérimentales sur la moelle épinière; adressées, à l'occasion d'une nouvelle Note de* M. Brown-Sequart, *par* **M. A. Chauveau.** (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Milne Edwards, Pelouze.)

« *Première expérience.* — Je mets la moelle à découvert sur un pigeon,

au niveau du renflement lombaire, et je coupe en travers la moitié gauche de l'organe. Les doigts de la patte du même côté se trouvent aussitôt paralysés du mouvement; et si la section est faite tout à fait en avant, cette paralysie envahit la plupart des muscles qui meuvent les rayons supérieurs du membre. Je serre alors, entre les mors d'une pince anatomique, les doigts paralysés; et, malgré tous mes efforts, il m'est impossible de provoquer autre chose que des mouvements réflexes, assez peu apparents même, tantôt dans la seule patte excitée, tantôt dans les deux pattes, rarement dans d'autres parties du corps : l'animal ne manifeste pas le moindre signe de douleur. L'excitation pratiquée de la même manière sur l'autre membre fait naître au contraire, à tout coup et immédiatement, les plus vifs symptômes de souffrance, c'est-à-dire des mouvements généraux et répétés, efforts tentés par l'animal pour se tirer des mains de l'expérimentateur.

» Les résultats fournis par cette expérience sont nets, précis, constants surtout, et ne comportent même pas la possibilité de deux interprétations différentes : d'une part, perte absolue de la sensibilité du côté de la section, de l'autre, conservation intégrale de cette propriété du côté opposé; donc la moelle n'exerce pas d'action croisée sur la conduction des impressions sensitives.

» *Deuxième expérience*. — Sur un autre pigeon, après avoir mis à nu le renflement lombaire de la moelle épinière, j'y plonge un stylet vers la partie moyenne, bien perpendiculairement, de manière à raser le bord interne du cordon supérieur gauche; puis j'écrase avec mon instrument tout ce qui est à droite, de sorte qu'à l'exception des cordons latéral et postérieur gauches, les autres parties de la moelle se trouvent coupées en travers, opération que la disposition de la moelle lombaire, dans les oiseaux, rend aussi sûre que facile. Or, après cette opération, la sensibilité est conservée du côté gauche, tout comme si je n'avais coupé que la moitié droite de la moelle; et cependant la substance grise centrale est entièrement interrompue dans sa continuité. Ce qui prouve catégoriquement que cette substance n'est pas la voie suivie par les impressions sensitives pour se rendre au *sensorium commune*.

» Ces expériences, pratiquées sur les Mammifères, donnent des résultats analogues. Seulement, chez ces animaux, les mouvements réflexes qu'on détermine dans les parties sensibles, par l'excitation des parties insensibles, sont fort douloureux; ce qui constitue une cause d'erreur dont on a négligé de tenir compte. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur la décomposition de l'éther et la formation de gaz carbonés pendant l'anesthésie; par* **M. Ozanam.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Balard.)

« Dans un premier Mémoire, présenté à l'Académie en décembre 1856, j'ai posé cette loi générale : « Tous les corps carbonés volatils ou gazeux » sont doués du pouvoir anesthésique; plus un corps est carboné, plus il » possède ce pouvoir, » et j'ai confirmé cette loi par l'étude du *gaz oxyde de carbone*. Poursuivant le cours de mes recherches, je viens démontrer aujourd'hui que les substances éthérées n'agissent comme anesthésiques qu'après s'être décomposées en gaz carbonés, et précisément parce qu'elles peuvent se décomposer ainsi. Si l'on considère en effet : 1° que l'éther est un corps éminemment carboné; 2° que chez l'animal éthérisé l'acide carbonique est exhalé en quantité double de l'état normal (recherches de MM. Ville et Blandin); 3° que l'aspiration de gaz non carboné n'entraîne pas cette augmentation d'acide carbonique, on est en droit de conclure légitimement que, dans le cas d'éthérisation, il y a production d'une nouvelle quantité d'acide carbonique aux dépens du seul corps nouveau qui ait été absorbé.

» En d'autres termes, quand on respire de l'éther, il se décompose dans le torrent circulatoire, et cette décomposition, qui n'est autre qu'une combustion, donne lieu à la formation abondante de gaz *acide carbonique*.

» Or nous connaissons maintenant les propriétés anesthésiques des gaz carbonés : l'arrêt de l'hématose, la paralysie du système nerveux, tous les phénomènes de l'insensibilité, jusqu'à la mort apparente, puis réelle. C'est donc évidemment sous cette nouvelle forme, et par suite de sa décomposition, que l'éther porte son action stupéfiante sur le système nerveux que l'éther anesthésie.

» Ce qui se produit pour l'*éther* doit sans doute avoir lieu pour le *chloroforme*, l'*amylène* et les autres corps anesthésiques; chacun d'eux, suivant ses affinités chimiques, doit se décomposer, soit en *acide carbonique*, soit en *oxyde de carbone*. »

M. Ed. Gand adresse d'Amiens une *Note sur les phosphènes*, Note dans laquelle il a consigné les résultats de ses observations personnelles.

(Commissaires, MM. Velpeau, Pouillet.)

M. **Moison** soumet au jugement de l'Académie un moyen qu'il a imaginé pour distribuer convenablement l'air chaud dans les *magnaneries*.

(Renvoi à la Commission des Vers à soie.)

M. **Hervy** adresse une Note sur un procédé au moyen duquel il suppose pouvoir augmenter la force d'un *moteur* mis en jeu par un cours d'eau.

(Renvoi à l'examen des Commissaires désignés pour une précédente communication de l'auteur : MM. Piobert, Morin, Séguier.)

CORRESPONDANCE.

CHIMIE. — *Note sur quelques réactions des sels de chrome, de nickel et de cobalt; par* M. F. **Pisani**.

« On sait que la présence de l'acide tartrique peut empêcher en partie ou en totalité la précipitation des sels de chrome par l'ammoniaque; mais il est d'autres acides organiques qui agissent de la même manière : ainsi, en présence de l'acide oxalique et des oxalates alcalins employés en excès, l'ammoniaque, comme le sulfure d'ammoniaque, ne précipite pas les sels de chrome, ou bien la précipitation n'a lieu qu'en partie, même après une ébullition prolongée. L'oxalate double de chrome et de potasse, qui est violet, devient vert par l'addition de l'ammoniaque et ne précipite nullement.

» L'acide acétique produit dans les sels de chrome le même effet que les acides tartrique et oxalique. Dans tous ces cas il se forme évidemment des sels doubles, analogues à l'oxalate chromicopotassique, indécomposables par les alcalis.

» Lorsqu'on verse un excès d'ammoniaque dans une dissolution de nickel et de cobalt contenant une petite quantité d'un sel de fer au maximum, le peroxyde de fer, en se précipitant, entraîne toujours avec lui une petite quantité de cobalt. En reprenant le précipité d'oxyde de fer par de l'acide chlorhydrique, et en y ajoutant ensuite de l'ammoniaque, le cobalt seul se redissout. On peut le séparer de sa dissolution ammoniacale par le sulfure ammonique, et constater enfin sa présence au chalumeau.

» Voici encore un autre procédé qui m'a également réussi : Une dissolution ammoniacale de cobalt contenant beaucoup de sels ammoniacaux n'est pas précipitée à froid par de la potasse, tandis que dans ce cas le

nickel est précipité. Il suffit donc d'ajouter un excès de potasse à la dissolution ammoniacale de ces deux métaux, puis de filtrer et de séparer par un sulfure alcalin le cobalt de sa dissolution potassique.

» Par le même procédé, l'on peut reconnaître très-peu de nickel en présence de beaucoup de cobalt, en recherchant le nickel dans le précipité produit par la potasse dans une dissolution ammoniacale de ces deux métaux. »

M. P. Schmidt adresse une Note « sur quelques réactions particulières auxquelles les sels de *cuivre* et de *nickel* donnent lieu en présence de certaines matières organiques. »

L'auteur annonçant l'intention de poursuivre son travail, qu'il n'a pu terminer faute de s'être procuré en quantité suffisante pour l'analyse les nouveaux composés dont il a observé quelques réactions, nous nous bornons aujourd'hui à mentionner la présentation de cette première partie.

M. Wanner envoie la figure d'un instrument de son invention qui, « combiné avec l'hémodynamomètre de M. Poiseuille, donnera, dit-il, la mesure exacte, en poids, des contractions du cœur. »

L'auteur annonçant l'envoi prochain d'une description complète de son instrument, on attendra que son Mémoire ait été reçu pour nommer la Commission chargée de l'examiner.

M. Wildberger, qui avait présenté à un précédent concours un ouvrage sur une nouvelle méthode de traitement orthopédique des *luxations spontanées anciennes de l'articulation coxofémorale,* adresse des pièces relatives aux résultats obtenus ultérieurement au moyen de cette méthode, et demande que son invention, dont l'efficacité est aujourd'hui mieux constatée qu'elle ne l'était à l'époque du premier examen, soit de nouveau admise à concourir pour le prix Montyon.

(Renvoi à l'examen de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie, qui jugera s'il y a lieu d'accéder à cette demande.)

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures un quart. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 7 septembre 1857 les ouvrages dont voici les titres :

Institut impérial de France. Séance publique annuelle de l'Académie Française, du jeudi 28 *août* 1857, *présidée par* M. VITET, directeur. Paris, 1857; in-4°.

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. DECAISNE; 9e livraison in-8°.

Tables de la Lune, construites d'après le principe newtonien de la gravitation universelle; par M. P.-A. HANSEN, directeur de l'observatoire ducal de Gotha. Londres, 1857; 1 vol. in-4°. (Imprimé aux frais du Gouvernement britannique.)

Nouvelle monographie des sangsues médicinales, description, classification, nutrition, etc.; par M. le Dr EBRARD. Paris, 1857; 1 vol. in-8°. (Adressé pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Traité élémentaire et pratique du chauffage au gaz; par M. Charles HUGUENY. Paris, 1857; br. in-8°.

Construction des boulons, harpons, écrous, clefs, rondelles, goupilles, clavettes, rivets et équerres, suivie de la construction des vis d'Archimède; par M. A.-C. BENOIT-DUPORTAIL. Paris, 1857; br. in-8°.

Petit traité de vaccinométrie; par M. H. CARNOT; 1 feuille in-8°.

De l'eau et de son emploi comme force motrice, comme combustible et comme matière éclairante; par M. Ch. BLONDEAU; br. in-8°.

Observations... *Observations magnétiques et météorologiques faites à l'observatoire de Torento (Canada)*; vol. III (1846-1848). Londres, 1857; 1 vol. in-4°.

North America... *L'Amérique du Nord, son agriculture et son climat; par* M. R. RUSSELL. Edimbourg, 1857; 1 vol. in-8°.

Denkschriften... *Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Vienne. Classe des Sciences physiques et mathématiques;* 2e volume. Vienne, 1856; in-4°.

Sitzungsberichte... *Comptes rendus de l'Académie, même classe;* t. Ier, livraisons 8 à 10; t. II, livraison 1re; 1856 et 1857; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 31 août 1857.)

Page 311, ligne 16, depuis le mois de juin 1826 jusqu'au mois d'août 1827, *lisez* jusqu'au mois d'août 1857.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE IMPÉRIAL DE PARIS. — JUILLET 1857.

JOURS du mois.	9 HEURES DU MATIN. Temps vrai.			MIDI. Temps vrai.			3 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			6 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			9 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			MINUIT. Temps vrai.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	MAXIMA.	MINIMA.		
1	750,1	20,8	56	750,8	18,4	61	751,2	20,1	66	752,5	18,9	62	753,1	17,0	76	753,7	14,7	89		13,7	Pluie abondante.	O. assez fort.
2	755,0	16,5	80	754,8	19,7	57	754,5	20,3	58	755,9	19,5	63	757,0	17,6	75	758,5	15,5	72		13,9	Éclaircies; cumulus.	N. faible.
3	757,9	19,6		757,5	21,2	52	757,2	23,0	50	757,4	21,8	57	757,6	18,7	73	757,4	17,2	81		13,1	Très-nuageux; gouttes de pluie.	O. faible.
4	756,9	20,1	68	756,3	24,0	48	755,5	25,1	45	755,0	24,3	52	755,5	19,5	72	755,1	18,3	81		15,0	Couvert..................	S. assez fort.
5	754,6	21,9	59	753,5	23,4	57	751,2	27,1	53	749,4	27,7	51	750,2	22,8	68	750,9	20,3	76		16,9	Cumulus; quelques éclaircies.	S. faible.
6	752,7	21,4	50	753,9	22,4	47	752,8	17,5	70	753,4	16,1	78	754,2	14,7	85	754,9	11,8	78		17,7	Nuageux; quelques éclaircies..	O. assez fort.
7	756,0	16,3	70	756,2	17,7	60	756,9	18,3	56	756,7	17,5	60	757,6	13,7	68	757,5	11,5	75	19,4	10,7	Couvert..................	O. S. O. faible.
8	757,2	16,5	58	757,2	16,8	59	757,3	18,3	49	757,7	17,4	51	758,5	15,0	60	751,2	13,7	68	19,4	11,1	Couvert..................	O. faible.
9	756,9	18,9	46	756,4	20,1	43	756,1	20,3	43	756,8	19,1	50	757,0	16,7	61	757,4	14,7	71	21,2	12,0	Cumulus..................	O. N. O. faible.
10	757,0	17,8	65	756,9	21,6	52	757,1	19,7	52	757,2	20,1	51	758,4	16,7	71	759,1	12,8	86	21,8	12,1	Nuageux..................	O. faible.
11	760,4	20,9	58	760,3	23,2	48	760,4	22,7	49	760,7	21,9	57	762,1	18,1	70	762,9	14,4	85	24,1	10,1	Nuageux	O. assez fort.
12	764,3	20,0	60	764,5	22,5	52	764,1	24,8	47	764,0	24,3	46	764,9	20,9	58	765,4	18,7	74	25,7	12,4	Très-nuageux..............	N. N. O. as. fort.
13	765,8	25,2	50	765,2	26,5	46	765,6	27,7	46	763,8	27,1	45	764,0	24,5	52	764,0	20,1	71	28,1	15,1	Beau; vapeurs............	N. E. faible.
14	764,0	28,9	45	763,1	29,2	45	763,2	30,3	42	761,4	29,3	42	761,2	25,0	49	761,6	20,9	72	31,6	16,4	Beau; quelques cirrus.......	E. faible.
15	759,2	29,6	46	757,7	33,0	33	756,7	33,6	29	756,4	30,6	37	757,2	25,2	60	756,3	21,5	70	34,2	16,4	Beau; cumulus.............	S. S. O. fort.
16	755,2	24,4	64	755,3	21,2	75	755,3	25,3	58	755,6	22,3	62	756,6	19,1	68	757,4	16,9	70	25,5	17,2	Couvert; pluie............	S. O. faible.
17	759,5	19,1	72	760,0	23,1	60	759,8	24,0	55	760,1	23,3	58	760,6	20,8	67	760,7	17,1	80	24,4	13,5	Très-nuageux; éclairc.; cumul.	S. O. faible.
18	763,0	18,9	62	762,9	23,5	52	762,3	24,9	50	762,3	24,8	52	762,9	21,9	60	762,9	18,9	75	25,1	13,5	Beau......................	O. très-faible.
19	762,4	25,0	51	761,7	27,4	47	760,5	29,2	46	759,4	28,1	49	759,2	23,3	60	758,5	20,3	70	29,4	15,1	Beau; vapeurs.............	O. S. O. faible.
20	758,0	24,7	53	758,1	28,5	52	758,1	28,2	47	758,1	25,6	51	758,9	21,3	63	759,1	18,4	72	29,1	14,7	Beau; vapeurs.............	O. N. O. faible.
21	761,6	19,6	51	761,3	22,8	42	761,0	24,2	44	761,3	22,2	45	760,8	19,4	58	761,4	16,1	74	24,3	15,1	Beau; quelques nuages......	N. N. O. faible.
22	760,0	19,7	67	759,0	22,9	57	758,2	22,8	59	757,3	21,5	68	757,8	17,9	88	758,1	17,1	90	24,5	14,7	Nuageux; quelques éclaircies.	S. O. assez fort.
23	758,9	20,5	65	758,8	22,9	53	758,2	25,2	51	758,9	24,2	54	758,6	19,7	68	758,8	17,3	75		15,7	Couvert..................	N. O. faible.
24	758,3	23,5	50	758,8	27,1	42	756,8	27,8	40	755,6	26,8	42	755,6	22,1	52	755,4	19,9	60	28,7	13,3	Beau; très-vaporeux.........	E. faible.
25	755,0	26,3	48	755,3	28,7	47	755,4	27,7	46	755,6	26,3	49	756,6	21,6	64	757,5	20,5	82	28,9	16,0	Beau; cumulus.............	S. O. assez fort.
26	758,4	23,8	64	758,2	26,5	54	757,6	28,3	50	757,0	26,7	53	758,3	21,5	76	758,8	19,4	77	28,6	16,7	Très-nuageux; grandes éclairc.	O. S. O. faible.
27	758,7	24,5	58	757,8	28,0	50	756,7	29,9	46	755,9	28,3	45	756,7	23,7	53	756,9	19,8	65	29,9	16,9	Beau; cumulus.............	O. S. O. faible.
28	757,2	25,0	51	757,7	28,1	48	756,3	29,6	40	757,4	25,8	51	759,3	21,1	68	759,8	18,0	71	30,4	15,4	Beau; vapeurs.............	N. N. E. faible.
29	761,0	21,9	49	760,1	24,7	44	758,9	26,3	43	758,4	26,5	43	758,6	23,3	54	757,8	20,3	59	26,8	14,5	Beau......................	O. faible......
30	758,6	22,1	54	758,2	25,7	48	757,8	26,1	44	758,6	24,3	51	759,4	20,7	62	759,8	18,3	76	27,2	16,4	Beau; vapeurs.............	O. faible.
31	760,6	21,1	61	760,4	23,1	54	760,2	22,9	54	759,9	23,3	55	760,5	21,0	62	760,7	17,4	74	23,7	14,8	Couvert..................	O. faible.

Quantité de pluie en millimètres tombée pendant le mois. { Cour .... 14mm,15 / Terrasse.. 13mm,11 }

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 14 SEPTEMBRE 1857.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

A l'ouverture de la séance, **M. le Président** fait connaître à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de *M. Largeteau*. Le décès du savant Académicien, survenu le 11 de ce mois, est annoncé par sa famille dans une Lettre transmise par *M. Daussy*.

M. Biot, en qualité de Président de l'Institut, invite l'Académie à désigner un de ses Membres pour faire une lecture dans la séance trimestrielle qui doit avoir lieu le 7 octobre prochain.

PHYSIQUE. — *Sur certains cas de magnétisme par rotation; nouvelles recherches de* **M. Ch. Matteucci.**

« Dans mon ouvrage sur l'*Induction, etc.*, j'ai rapporté quelques expériences sur les effets différents développés dans un cube de bismuth cristallisé par l'électro-aimant tournant, suivant que ce cube est suspendu avec ses clivages verticaux ou horizontalement. J'avais trouvé que dans le premier cas la force qui fait tourner le cube était constamment un peu plus grande que celle qui était développée dans le second cas. Pour m'expliquer cette différence, j'avais imaginé d'imiter en quelque sorte le cube de bismuth

par un cube formé avec des lames très-minces de cuivre parallèles et isolées entre elles. On sait que, d'accord avec la théorie du magnétisme par rotation, ce cube de cuivre, suspendu sur l'électro-aimant tournant, tourne très-rapidement lorsque les lames sont verticales, tandis qu'il ne prend aucun mouvement de rotation lorsque les lames sont horizontales ou parallèles à la ligne des pôles. Je rappellerai encore que cette analogie a été mise hors de doute après avoir prouvé que le pouvoir conducteur du bismuth cristallisé est plus grand pour les courants qui se propagent parallèlement aux clivages principaux, que normalement à ces plans. On conçoit facilement que dans l'expérience du cube de bismuth suspendu avec les clivages verticaux, les lignes magnétiques ne peuvent rencontrer normalement ces clivages que pendant deux quarts d'une révolution de l'électro-aimant. On pouvait donc s'attendre à voir augmenter la différence des effets trouvés sur le bismuth cristallisé en substituant au cube métallique un cube d'une matière isolante et indifférente au magnétisme, telle que la cire, le bois blanc, la moelle de sureau, etc., dont les quatre faces verticales étaient recouvertes d'une lame de bismuth cristallisé. J'ai fait préparer par un ouvrier habile un grand nombre de ces lames qui étaient sciées sur de grosses masses de bismuth parfaitement cristallisées. On avait coupé de ces lames, qui étaient rectangulaires, avec les clivages parallèles à la face la plus étendue. J'appellerai ces lames *équatoriales*, parce qu'étant suspendues avec les clivages verticaux entre les pôles d'un électro-aimant, elles se fixent toujours normalement à la ligne polaire. J'avais d'autres lames que j'appellerai *axiales*, parce que les clivages étant en travers ou parallèles à la face la plus étroite, ces lames se fixent dans la ligne polaire. On peut juger de l'homogénéité dans la cristallisation de ces lames par le nombre des oscillations qu'elles font entre les pôles. Toutes mes lames étaient ramenées au même poids ($2^{gr},560$) et aux mêmes dimensions à $\frac{1}{100}$ de millimètre près : elles avaient $16^{mm},90$ de longueur, $9^{mm},30$ de largeur et $1^{mm},75$ d'épaisseur. Le cube de bois qui portait tantôt quatre lames axiales, tantôt quatre lames équatoriales, était suspendu à l'aide d'un crochet de verre et d'un fil double ou triple de cocon, dont le prolongement tombait entre les pôles d'un électro-aimant tournant. On détermine la position du cube et la durée de ses révolutions avec le fil du micromètre d'une lunette et avec un chronomètre à pointage à la main. Pour juger assez approximativement des forces qui entraînent le cube dans le sens de l'électro-aimant, on mesure le temps des révolutions uniformes ; en effet, ces forces sont à peu près en raison inverse de la durée de ces révolutions. Pour s'assurer que cette méthode est

médiocrement exacte, on fait l'expérience avec le même cube de bois sur lequel on a appliqué quatre lames de cuivre et puis huit lames, c'est-à-dire deux lames sur chaque face superposées et isolées entre elles. On trouve que dans le second cas la durée d'une révolution, prise lorsque le cube tourne uniformément, est à peu près la moitié de celle de la révolution du cube qui n'a que quatre lames. J'ai opéré sur un grand nombre de lames axiales et de lames équatoriales de bismuth cristallisé; dans tous les cas le cube avec les lames équatoriales a tourné plus rapidement que le cube portant les lames axiales; mais, comme on pouvait s'y attendre, la différence a dû varier beaucoup suivant que la cristallisation a été plus ou moins homogène. Je me borne à rapporter ici les nombres obtenus avec les lames qui ont présenté la plus grande différence. D'abord, en tenant le cube à une certaine hauteur sur l'électro-aimant, on trouve facilement une position dans laquelle le cube avec les lames axiales ne ressent pas l'action de l'électro-aimant, tandis que le cube avec les lames équatoriales fait un certain nombre de révolutions. Voici les nombres d'une expérience tentée, le centre du cube étant à la hauteur de 15 millimètres sur les surfaces polaires, et en donnant à l'électro-aimant une vitesse de trois tours par seconde :

Cube avec les lames axiales.

Nombre des révolutions.	Nombre des secondes écoulées du commencement de l'expérience.	Durée d'une révolution.
1	36″,5	36″,5
2	54,5	18,0
3	72,5	18,0
4	101,0	28,5

La cinquième révolution n'a pas été achevée.

Cube avec les lames équatoriales.

Nombre des révolutions.	Nombre des secondes écoulées du commencement de l'expérience.	Durée d'une révolution.
1	22″,50	22″,50
2	32,00	9,50
3	40,00	8,00
4	47,50	7,50
5	54,75	7,25
6	62,00	7,25
7	69,25	7,25
8	77,50	8,25
9	88,00	10,50
10	104,75	16,75

La onzième révolution n'a pas été achevée.

» Dans une seconde expérience faite avec d'autres lames de bismuth, les différences ont été encore plus grandes. Ainsi, avec les lames axiales, la durée d'une révolution uniforme a été de 18 secondes, tandis qu'elle n'était que de 5 secondes pour le cube formé avec les lames équatoriales. Ces dif-

férences surpassent de beaucoup les effets dus à la simple différence de conductibilité ; mais on peut supposer que la propagation des courants à travers les clivages souffre une résistance analogue à celle du disque coupé, ou du cube formé avec des lames de cuivre. Il est donc prouvé par ces expériences que la cristallisation exerce une grande influence sur la force développée dans un métal par l'aimant tournant; on peut expliquer, du moins en grande partie, cette influence par les différences de conductibilité qui dépendent de la cristallisation.

» Il serait important de répéter ces expériences sur le bismuth comprimé et sur des lames coupées sur des cristaux d'une combinaison ferrugineuse.

» Dans la seconde partie de ces recherches, j'ai répété et varié avec un gros électro-aimant tournant mes anciennes expériences sur les composés ferrugineux, sur les corps diamagnétiques et sur les mélanges isolants de poudres métalliques très-fines et de résine. Voici les résultats principaux auxquels je suis parvenu et qui s'accordent avec ceux que j'avais obtenus autrefois (1) en opérant avec un électro-aimant beaucoup moins puissant.

» 1°. Les solutions de protochlorure ou de sulfate de fer très-concentrées, de même que ces composés à l'état solide, en cristaux ou en poudre, quoique douées d'un grand pouvoir magnétique, ne ressentent pas l'action de l'électro-aimant : ces solutions se comportent comme d'autres liquides tout à fait privés de matière magnétique, tels que les solutions d'acide sulfurique ou nitrique, qui ne font jamais plus de $\frac{1}{4}$ ou de $\frac{1}{3}$ de révolution sous l'influence du grand électro-aimant tournant. On sait que dans ces composés ferrugineux l'état magnétique induit cesse ou se renverse immédiatement, suivant l'état de l'aimant inducteur; de là la supposition que ces composés sont privés *de tout pouvoir coercitif*, et n'éprouvent pas par conséquent l'action de l'aimant tournant. Au contraire, des mélanges de cire ou de résine et des quantités très-petites de peroxyde de fer ou *colcothar* prennent un mouvement très-rapide de rotation sous l'action de l'aimant tournant. J'ai de nouveau vérifié qu'un mélange de 1 partie de peroxyde de fer et de 7999 parties de cire, qui se comporte en présence d'un électro-aimant fixe comme un corps diamagnétique, tourne sous l'électro-aimant tournant, comme s'il était conducteur ou magnétique. Je rappellerai que le peroxyde de fer est doué d'un grand pouvoir coercitif.

» 2°. Le phosphore, le soufre, l'acide stéarique, etc., ont été soumis à

(1) *Cours spécial sur l'Induction, etc.*; IVe leçon.

un électro-aimant très-fort sans en éprouver aucun effet. Le pouvoir diamagnétique ne suffit donc pas pour communiquer à un corps la propriété d'obéir à l'électro-aimant tournant. Dans l'état imparfait de nos connaissances sur la nature du diamagnétisme, il nous est impossible de savoir si ce défaut des corps diamagnétiques à obéir à l'aimant tournant dépend ou d'un trop grand ou d'un trop faible pouvoir coercitif, ou de toute autre cause.

» 3°. On sait que la force développée par l'aimant tournant dans une masse métallique varie suivant la quantité de matière et son état de division : ainsi, pour un disque de cuivre coupé en quatre secteurs égaux qu'on enlève successivement, la force est proportionnelle au nombre de secteurs laissés en expérience : on a trouvé aussi que l'influence des sections du disque pour diminuer la force tangentielle varie jusqu'à une certaine limite proportionnellement au nombre de sections. En faisant agir l'aimant tournant sur des mélanges de fragments de cuivre et de colophane, dans lesquels on fait varier le nombre de ces fragments, où, pour le même poids de métal, on emploie des fragments de plus en plus petits, on a trouvé que la force développée diminue dans une proportion d'autant plus rapide, que le nombre ou la grandeur de ces fragments est moindre. Il serait impossible de démontrer rigoureusement par la mesure et par la comparaison des forces développées par le même aimant dans un disque de cuivre et dans un disque formé avec de très-petits fragments de ce métal, que ces forces sont de la même nature ; en effet, on est obligé de recourir dans ces mesures à des méthodes très-différentes. Mais, d'un autre côté, toutes les analogies nous conduisent à admettre que ces forces sont bien de la même nature. Voici une expérience qui mettra mieux en évidence ces analogies. Je suspends à un fil de cocon une tige très-mince de verre, dont la longueur est égale à la distance entre les axes des deux cylindres de l'électro-aimant ; à chacune des extrémités de cette tige je suspends un fil de verre ou de cocon qui arrive très-près de la surface polaire. En faisant tourner l'électro-aimant, la tige reste immobile ; mais je n'ai qu'à fixer aux extrémités des deux fils verticaux avec de l'eau gommée quelques parcelles d'or obtenu chimiquement à l'état de division, ou bien un morceau de fil d'argent ou de cuivre qui pèse 8 à 10 milligrammes, pour voir la tige tourner très-rapidement dans le sens de l'aimant. Quoiqu'on ne puisse admettre que le mouvement de l'aimant développe dans ces morceaux de métal, pris de plus en plus petits, des systèmes électrodynamiques complets, comme dans le disque d'Arago, on doit néanmoins croire que chacun de ces morceaux en présence de l'ai-

mant mobile devient, comme s'il faisait partie d'une masse continue, le siége d'une force électromotrice induite qui tend à séparer momentanément les fluides électriques normalement au mouvement de l'aimant. Cette force produirait un courant électrique si le morceau faisait partie d'un circuit fermé; dans le morceau isolé il y aura des tensions électriques opposées à ses extrémités. La théorie du magnétisme par rotation nous explique comment les forces développées par l'aimant tournant doivent, jusqu'à une certaine limite, diminuer plus rapidement que le nombre des sections pratiquées dans la masse induite. En effet, on conçoit que les systèmes électrodynamiques développés par induction seront toujours de plus en plus troublés par le nombre croissant des sections du disque.

» Il restait à savoir quel aurait été l'effet d'un plus grand degré de division des poudres métalliques soumises à l'aimant. J'ai déjà fait connaître (1) que des mélanges homogènes, isolants, formés de résine et de particules de cuivre pur, qui avaient de $\frac{1}{150}$ à $\frac{1}{200}$ de millimètre de diamètre, obéissaient à l'électro-aimant tournant en faisant un certain nombre de révolutions; j'ai aussi prouvé qu'il était impossible d'expliquer les forces développées dans ces mélanges en admettant qu'elles diminuent par le nombre des sections ou par le degré de division de la masse induite, avec la même loi qu'on déduit des expériences faites sur un disque coupé ou formé de fragments métalliques dont on fait varier successivement le poids depuis 200 jusqu'à 10 milligrammes pour chaque fragment.

» En composant les mélanges de colophane fondue et de cuivre très-divisé, il arrive nécessairement qu'une partie du métal s'oxyde. J'ai donc eu soin de répéter ces expériences avec des mélanges de colophane et d'or ou d'argent obtenus par des procédés chimiques à l'état de grande division. Ces mélanges, qui sont parfaitement isolants et doués d'un pouvoir magnétique qui résulte de la somme des pouvoirs diamagnétiques des quantités de résine et de métal qui les constituent, obéissent à l'aimant tournant. Il est facile de composer ces mélanges avec un poids constant de poudre métallique ayant des degrés différents de division, de $\frac{1}{10}$ à $\frac{1}{200}$ de millimètre de diamètre pour chaque grain. Malgré cette différence entre les dimensions des grains métalliques, qui est bien plus grande que celle réalisée dans les expériences du disque formé avec des fragments métalliques, tous les mélanges de résine et du même poids de poudre d'or ou d'argent à l'état de grande division ont également obéi à l'aimant tournant, et l'on a trouvé,

(1) *Cours sur l'Induction, etc.*; IVe leçon.

comme pour le cuivre, que les poudres les plus fines tournaient un peu plus rapidement que les moins fines.

» Pourquoi l'influence de la division s'arrête-t-elle lorsque les particules métalliques sur lesquelles on fait agir l'aimant tournant sont très-petites? Quelle est la condition physique résultant de l'état de division qui peut favoriser le développement des forces électromotrices induites? Il m'est impossible de répondre rigoureusement à ces questions, et je dois me borner à quelques considérations qui me paraissent toujours plus fondées et qui ont pour point de depart l'hypothèse de l'induction moléculaire. Nous savons, par les résultats obtenus sur le disque de cuivre auquel on enlève successivement la portion centrale, que les courants induits et obtenus avec le galvanomètre augmentent d'intensité, ou restent constants, comme si le disque était intact. On peut citer encore l'expérience connue de la sphère pleine et de la sphère vide soumise à l'aimant tournant. On doit conclure par analogie que les états électriques développés par induction dans un élément métallique isolé atteignent, toutes les autres circonstances étant égales, dans un temps donné, une tension plus grande que lorsque ce même élément fait partie d'une masse métallique dans laquelle ces états se propagent librement et que cette différence est d'autant plus grande, qu'on considère des éléments induits de plus en plus petits.

» Il y a encore une autre analogie à rappeler et qui peut nous aider à expliquer la propriété reconnue dans les poudres métalliques. Nous savons qu'un disque métallique fixé à l'extrémité d'un levier en présence du pôle d'un électro-aimant est tantôt attiré, tantôt repoussé, en ouvrant ou en fermant le circuit, par les forces qui s'exercent entre le pôle et les courants induits; on peut composer ce disque de plusieurs lames métalliques minces et isolées entre elles, et augmenter ainsi ces effets. En tordant d'avance le fil de suspension, de manière que la tige vienne s'appuyer contre un obstacle, on parvient à mesurer les forces d'attraction ou de répulsion qui animent le disque. On trouvera alors, après avoir fait des incisions radiales sur le disque sans enlever du métal, que ces forces diminuent dans une proportion plus rapide que le nombre des incisions. On peut déduire de ce résultat que des particules métalliques isolées entre elles et très-rapprochées doivent agir les unes sur les autres pour augmenter la force des états électriques induits, et que cet effet doit arriver avec une plus grande intensité à mesure que la poudre est plus divisée, et que par conséquent les particules sont plus rapprochées entre elles.

» Les phénomènes développés par l'électro-aimant tournant dans les mé-

langes isolants formés de résines et de particules métalliques très-fines nous fournissent donc de nouvelles analogies en faveur de l'hypothèse de l'*induction moléculaire*, avec laquelle on peut espérer qu'on arrivera un jour à l'explication rigoureuse d'un grand nombre des phénomènes de l'électricité et du magnétisme. »

M. le Maréchal **Vaillant** communique la copie d'une Lettre qu'il a adressée à M. l'Ambassadeur de Russie relativement aux balles de plomb rongées par des insectes.

Paris, le 7 septembre 1857.

« A S. E. le Comte *de Kisseleff*, Ambassadeur de S. M. l'Empereur de toutes les Russies.

» Monsieur l'Ambassadeur,

» J'ai fait espérer à l'Académie des Sciences que vous ne vous refuseriez pas à lui venir en aide relativement à un phénomène assez curieux dont je viens de lui rendre compte; voici le fait :

» Nos troupes qui ont combattu en Crimée ont rapporté des paquets de cartouches dont plusieurs présentent une particularité remarquable : les balles en sont, les unes simplement sillonnées, d'autres percées de part en part par un insecte que nous n'avons pas retrouvé à l'état de ver ou de larve, mais qui, à l'état parfait, paraît une mouche du genre des Hyménoptères, longue de deux centimètres à peu près, d'un aspect un peu métallique et cuivré. Ces dernières indications ne doivent pas être prises trop à la lettre, le pulvérin des cartouches ayant un peu envahi toutes les mouches que nous avons pu recueillir. Nous n'en avons d'ailleurs point trouvé de vivantes.

» Le trou ou la galerie creusée par l'animal perforant a de 3 à 4 millimètres de diamètre. Cette galerie est construite en ligne droite; l'intérieur en est parfaitement uni; c'est un travail qui ne mérite que des éloges, comme tout ce que font les bêtes. Au surplus, l'animal paraît attaquer la balle sous tous les angles et se soucier très-peu de commencer sa galerie normalement à la surface du projectile.

» L'insecte mange-t-il le plomb? C'est peu probable au dire des savants. Mais s'il ne travaille pas pour se nourrir à la façon des tarets qui rongent le bois, et s'il cherche seulement à se préparer un abri, une espèce d'asile inviolable pour y subir ses métamorphoses, comment se fait-il que nous n'ayons pas retrouvé des débris de plomb? comment se fait-il surtout que les galeries ne soient point masquées ou bouchées à leurs extrémités? com-

ment se fait-il enfin qu'au lieu de galeries complètes, plusieurs de nos balles présentent, comme je l'ai dit au commencement de ma Lettre, de simples sillons semi-cylindriques, laissant l'animal à découvert sur une moitié de son corps? Dans ce cas, c'est le dos et les ailes de la mouche qui sont apparents; le ventre et les pattes sont cachés par un demi-cylindre de plomb formant comme un berceau.

» L'Académie des Sciences voudrait savoir, Monsieur le Comte, si ce phénomène de perforation de balles *dans les paquets de cartouches* a été observé en Crimée dans l'armée russe? s'il est fréquent? si on l'a observé ailleurs? si les savants entomologistes russes ont étudié les mœurs et les habitudes de cet insecte tout nouveau pour nous? quel nom ils lui ont donné, etc., etc. L'Académie, en me donnant la commission de recourir à vos bons offices, m'a bien recommandé de vous remercier par avance de tout ce que vous aurez la bonté de faire pour l'obliger.

» Nous savions bien que des feuilles de plomb de 3 ou même 4 millimètres d'épaisseur, appliquées sur des terrasses ou sur des voûtes recouvertes de terre, ont été fort souvent percées d'outre en outre par la larve d'un animal qu'on appelle, je crois, la *Cetonia aurata* (je ne suis nullement entomologiste), mais cette larve ronge le plomb comme font les rats, uniquement pour sortir soit du bois sous-jacent, soit de la terre, etc. Elle ronge très-grossièrement le métal, les débris du plomb restent apparents, et rien de ce que fait la *Cetonia* n'est comparable aux galeries régulières et parfaitement calibrées creusées par l'insecte sur lequel nous demandons à Votre Excellence de nous procurer des renseignements. »

RAPPORTS.

ENTOMOLOGIE. — *Recherches historiques sur les espèces d'insectes qui rongent et perforent le plomb; par* **M. Duméril**.

« Notre honorable confrère M. le Maréchal Vaillant a présenté à l'Académie, dans sa dernière séance, une observation très-curieuse : elle est relative à des balles de plomb d'un gros calibre qui ont été entaillées et transpercées par des insectes. Ces balles avaient été renfermées dans des cartouches destinées à la garde impériale lorsqu'elle était en Crimée. Celles qui vous ont été présentées séparément sont toutes deux perforées dans une assez grande longueur; une troisième balle est encore contenue dans un paquet et profondément attaquée sous le papier de l'enveloppe générale. M. le Maréchal

a également pu mettre sous vos yeux un insecte desséché, mais très-reconnaissable comme un Hyménoptère. Il avait été trouvé dans la cavité qu'il s'était pratiquée en grande partie dans l'épaisseur du plomb, ce qui a terni beaucoup sa surface.

» J'ai été chargé par l'Académie d'examiner ces objets, et je profiterai de cette occasion pour indiquer, d'après quelques recherches auxquelles je me suis livré, plusieurs observations qui démontrent que des insectes de genres divers ont souvent rongé ou perforé des substances métalliques pour s'y frayer un passage et non pour s'en nourrir. La plupart étaient des Coléoptères à fortes mandibules, dont le corps et les élytres ont beaucoup de consistance; mais dans le cas particulier dont il s'agit ici, j'ai trouvé pour la première fois cette opération du perforage pratiquée à l'aide d'une scie dentelée et entaillée comme une lime, produisant l'office d'une tarière, dont est naturellement pourvu un insecte mou, cylindrique, très-allongé, de l'ordre des Hyménoptères, et de la famille que j'ai le premier désignée comme un sous-ordre dans cette nombreuse section, il y a plus de cinquante ans, sous les noms d'*Uropristes* ou de *Serricaudes* (1). Quoique cet insecte soit rare à Paris, je le connaissais assez, par les études entomologiques auxquelles je me suis si longtemps livré, pour avoir pu, dès le premier examen, le désigner comme un Urocère de Geoffroy, auteur qui citait lui-même le remarquable Mémoire de Réaumur dont nous parlerons plus loin.

» Nous allons d'abord relater les faits analogues consignés dans les ouvrages d'entomologie suivant la date des observations qui en ont été recueillies.

» Premièrement M. V. Audouin a présenté à la Société Entomologique de France, en 1833 (2), une plaque de plomb provenant de la toiture d'un bâtiment, sur laquelle il suppose que des larves de Callidies ont pratiqué des sinuosités profondes pour s'y loger comme dans le bois, et il avança que peut-être ces larves avaient dégorgé une humeur qui ne serait pas uniquement destinée à ramollir le bois dont on sait qu'elles se nourrissent. En outre, M. Audouin rapporte, à l'appui de son observation, que M. Émy affirme avoir vu à la Rochelle des parties entières de couvertures en plomb, non-seulement rongées, mais percées de part en part par des larves de Bostriches.

(1) *Zoologie analytique*, 1806, pages 258 et suivantes. *Dictionnaire des Sciences naturelles*, tome LVI, pages 360 et suivantes.

(2) Première série, tome II, *Bulletin*, page lxxvi.

» Notre savant confrère M. Pouillet, dans une Note qu'il nous a remise, nous déclare qu'en 1825 ou 1833 il a déposé au Jardin des Plantes une plaque de plomb, de 5 à 6 millimètres d'épaisseur, trouée par des insectes, et qu'il y avait joint une boîte contenant les animaux qui avaient fait ce travail. Il est à présumer que ce sont ces pièces qui ont donné lieu à la communication de M. Audouin.

» En 1844, M. Eugène Desmarest, dans une Notice sur les perforations faites par des insectes dans des plaques métalliques (1), après avoir cité les Coléoptères des genres Callidie et Bostriche, dont les larves vivent et se nourrissent de la matière ligneuse, sous les deux états dans lesquels ces insectes peuvent se mouvoir, suppose que c'est seulement sous leur dernière forme, ou quand ils sont parfaits, qu'ils peuvent avoir rongé du plomb. Il communique des faits d'érosions et de perforations de lames de plomb qui ont été opérées par une espèce de Bostriche (*B. capucina*) et par des Callidies, tels que la Lepture dite *couleur de feu* par Geoffroy.

» La Notice de M. Desmarest indique plusieurs faits relatifs aux matières métalliques attaquées et creusées par des insectes. Ainsi M. Westwood (2) cite, d'après M. Stephens, le *Callidium bajulus*, Coléoptère vivant habituellement dans les poteaux et les solives qui, dans ce cas particulier, avaient été recouverts de lames de plomb. Or celles-ci étaient percées et avaient ainsi favorisé la sortie des individus parvenus à leur dernier état.

» En 1843, M. Du Boys, de Limoges, présenta à la Société d'Agriculture de cette ville des clichés typographiques, qui sont composés, comme on le sait, d'un alliage beaucoup plus dur que le plomb; cependant ces plaques avaient été criblées de trous qui avaient altéré les caractères d'impression. Ces clichés avaient été soigneusement renfermés et préservés sous plusieurs enveloppes très-solides. Malheureusement on ne s'aperçut du dégât que lorsque l'on soumit les plaques aux presses pour le tirage des feuilles des *Fastes militaires*, que publiaient de nouveau MM. Ardant frères. On reconnut alors que ces plaques avaient été percées, en deux endroits, de trous régulièrement arrondis, d'un diamètre d'environ 4 millimètres sur 14 de profondeur. L'insecte, pour pratiquer ces trous, avait dû perforer plusieurs doubles de papiers qui enveloppaient les clichés, puis une première plaque métallique, une feuille de papier de paille interposée, deux plaques d'alliage typographique, une nouvelle feuille de papier, et là, rencontrant

(1) *Revue zoologique de la Société Cuviérienne*, numéro du mois de mars.

(2) *Introduction to the modern classification of insects* London, 1838, tome I, page 366.

une dernière plaque métallique, il n'avait fait que l'attaquer à la superficie. Toutes ces perforations se correspondaient parfaitement et formaient des sortes de conduits semblables aux galeries sinueuses que l'on rencontre dans les bois, lorsqu'on vient à les scier dans certains sens.

» Quelques-unes de ces perforations, dit l'auteur, ont 10 millimètres de profondeur, et sont dirigées obliquement; ce canal offre partout le même diamètre et ses bords gardent la trace des traits laissés par les mandibules des insectes trouvés dans les clichés : c'étaient deux Bostriches capucins à l'état parfait (*Apate capucina*).

» Le même M. Du Boys a fait connaître à l'auteur de la Notice qu'il avait cherché à s'assurer, par une épreuve physique, que certains insectes à l'état parfait pouvaient perforer des lames de plomb. Dans cette intention, on plaça dans un creuset de plomb, à parois minces, un individu vivant de la Lepture couleur de feu de Geoffroy (*Callidium sanguineum*), Coléoptère qui se trouve si communément l'hiver dans nos appartements, parce que sa larve se développe en grand nombre dans les bois destinés à nos foyers. Au-dessus de ce creuset, on en emboîta un autre contenant aussi un individu semblable qu'on enferma et recouvrit par un troisième creuset conique. Quelques jours après, on sépara les creusets : celui du milieu avait été percé et on trouva réunis les deux Callidiés, l'insecte inférieur avait fait un trou pour s'introduire dans le creuset intermédiaire.

» Ce même Mémoire rapporte en note cette autre expérience chimique, non moins intéressante, pour reconnaître et constater que l'insecte qui avait rongé l'alliage typographique ne l'avait pas introduit à l'intérieur pour le digérer. On a analysé le corps desséché de l'un des Bostriches capucins. Après l'avoir dissous par l'acide azotique, on l'avait fait complétement brûler et l'on ne put démontrer dans les cendres, traitées par l'acide acétique, la moindre trace du plomb que l'on y cherchait.

» Voici une observation bien propre à prouver que les insectes perforants ont seulement pour but de sortir ainsi des galeries dans lesquelles leurs larves s'étaient nourries de la matière ligneuse, et que ce n'est qu'autant qu'ils ont subi leur complète transformation qu'ils cherchent à se mettre en liberté pour propager leur race, le besoin instinctif de la reproduction leur inspirant la volonté, le courage et la patience dont nous admirons les efforts et les résultats.

» Voici un autre fait que nous trouvons consigné, en 1853, page 63 du *Bulletin entomologique*. M. H. Lucas fait passer sous les yeux de la Société deux *Sirèces géants* qui étaient évidemment sortis d'un cylindre en bois de sapin,

sur lequel avait été enroulée une pièce de drap que confectionnait un tisserand. Lorsque le travail fut achevé et le drap déroulé, on constata que la pièce était percée sur cinq ou six épaisseurs qui correspondaient les unes aux autres, altération très-dommageable pour l'ouvrier. Les insectes dont il est question avaient été remis par M. Pépin, l'un des jardiniers en chef du Muséum, et c'étaient des Urocères.

» Lorsque M. Desmarest lut, en 1844, sa Notice à la Société Zoologique, M. le marquis de Brème, président de la séance, montra plusieurs cartouches de soldats dans lesquelles les balles avaient été perforées par des insectes dans une épaisseur de quatre à cinq millimètres. Ces cartouches provenaient de l'arsenal de Turin : on les avait déposées dans des barils construits en bois de mélèze dont les douves avaient été attaquées par des insectes, et l'on reconnut que c'était après avoir quitté le bois que ces animaux, indiqués comme des larves, avaient rongé les enveloppes des cartouches et enfin les balles elles-mêmes. Au moment de l'ouverture du baril, on n'avait observé aucune trace des larves ni des insectes parfaits, de sorte qu'on n'avait pu constater que le fait de l'érosion des balles de plomb. On voit que cette observation a le plus grand rapport avec celle qu'a bien voulu nous communiquer notre honorable confrère.

» Telles sont les observations principales parvenues à notre connaissance. Nous avons cru devoir les relater avant d'exposer les détails de celle qui a donné lieu à l'examen dont j'avais été chargé, et qui présente une circonstance toute particulière, parce que la perforation des balles des cartouches a été opérée par un animal très-mou, dont les mâchoires sont très-faibles, et qui a été saisi sur le fait. Je n'oserais dire qu'il a été pris en flagrant délit, car le résultat auquel il visait par instinct était sa conservation propre et celle de sa progéniture dont il contenait les rudiments.

» Cet insecte appartient, comme nous l'avons déjà indiqué, à l'ordre des Hyménoptères et à la famille des Uropristes, c'est-à-dire à ceux qui ont à la queue un prolongement muni d'une scie faisant l'office d'une tarière. Tous les individus de cette famille proviennent de larves dont les formes et la structure sont différentes de celles de la plupart des autres larves d'Hyménoptères : d'abord parce que sous le premier état, en sortant de l'œuf, ce sont des chenilles à six pattes articulées souvent munies d'autres appendices mobiles abdominaux, et qu'ainsi construites elles peuvent par elles-mêmes se nourrir et aller trouver leur pâture; tandis que le plus grand nombre des autres insectes du même ordre naissent comme des sortes de vers blancs sans pattes, qui étant très-peu motiles doivent être alors

nourris par les soins continus ou par la prévoyance admirable de leurs parents. Parmi d'autres particularités que ces Uropristes présentent dans leur état de perfection, on voit que leur ventre est accolé immédiatement au corselet, au lieu d'y être uni par un pédicule allongé ou par un étranglement. C'est donc dans cette division, reconnue très-distincte aujourd'hui par les naturalistes, que nous avons dû ranger l'individu unique que nous a remis M. le Maréchal. Nous le représentons de nouveau et disposé de manière à donner quelque facilité pour qu'il puisse être observé dans son ensemble.

» C'est un Urocère, ainsi nommé par Geoffroy, un Sirex de Fabricius. Cet insecte est surtout remarquable, ainsi que son nom l'indique, par la tarière que porte la femelle à l'extrémité du ventre, laquelle est principalement destinée à percer le bois des arbres morts, substance où elle doit déposer ses œufs.

» Réaumur, dans le tome VI de ses *Mémoires*, a parfaitement décrit (1) et figuré la structure de cette tarière, et Jurine a vu l'insecte en faire usage. Nous analyserons ces deux passages qui nous expliquent comment cet insecte peut tarauder et percer un métal qui n'est pas très-dur.

» Voici l'extrait de Réaumur : « Cet instrument a un étui composé de » deux pièces creusées en gouttière. Ces deux demi-fourreaux forment une » gaîne au milieu de laquelle est la tarière, raide et capable de résistance ; » elle a de chaque côté sept ou huit dentelures et chaque dent est taillée » en demi-fer de flèche. Cette tarière porte, en outre, d'autres petites » dents situées sous la face inférieure, toutes sont dirigées obliquement et » régulièrement sur l'axe de la tarière avec laquelle elles forment des » chevrons symétriques. »

» Nous sera-t-il permis de trouver ici le modèle d'une sorte de râpe ou de grosse lime admirablement entaillée?

» Voici maintenant comment Jurine (2), qui a trouvé souvent l'insecte occupé à percer le bois de sapin ou de mélèze pour y déposer ses œufs, nous en explique le manége : « Le ventre se redresse pour porter la tarière » perpendiculairement et l'enfoncer dans le bois, en contractant les segments de l'abdomen alternativement de devant en arrière et en agissant » sur l'aiguillon comme si des coups de marteau frappaient sur un coin. » Cet instrument pénètre si profondément, qu'il ne peut plus être retiré

(1) Neuvième Mémoire, page 313, *Pl. XXXI*, nos 1, 2, 3, 4.
(2) *Nouvelle Méthode de classer les Hyménoptères*, page 77, *fig. Pl. VII*, genre 2.

» sans de grands efforts. Il est même arrivé à l'observateur, en voulant » saisir l'insecte dans cette position, de déchirer les derniers anneaux du » ventre pour faire sortir la tarière qui était enfoncée dans le bois jusque » près de sa base. »

» L'insecte que j'ai examiné et que je représente à l'Académie, est certainement un Urocère; il est desséché et altéré, mais cependant très-reconnaissable.

» Je crois bien que c'est là l'espèce désignée par les auteurs sous le nom de *jouvenceau* (*U. juvencus*), dont les caractères sont évidents. Dans l'état frais et pendant la vie, c'est une espèce remarquable par sa forme allongée, presque cylindrique dans toutes les régions du corps qui semblent s'unir et se confondre. Ses téguments sont mous dans la région de l'abdomen, et non cornés et résistants comme dans presque tous les Hyménoptères dont le ventre est uni à la poitrine par un filet plus ou moins allongé et comme pédiculé. »

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur un nouveau moteur électrique; par* **MM. Pellis** *et* **Henry.**

(Commissaires, MM. Becquerel, Morin, Combes.)

« La recherche d'un moteur électrique n'est pas chose nouvelle, il en existe déjà plusieurs, mais le problème n'est pas encore résolu dans le sens pratique. Il est donc utile de poursuivre les recherches, et si les travaux entrepris conduisent à quelques faits physiques nouveaux, ils ont leur importance. Dans le Mémoire que nous avons aujourd'hui l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, nous présentons un fait scientifique nouveau résultant d'une modification dans la forme de l'électro-aimant; puis, pour mettre en évidence cette propriété, un moteur électrique aussi d'un genre nouveau.

» Les moteurs connus reposent sur la propriété attractive de l'électro-aimant; or cette force ne se faisant sentir qu'à une très-petite distance (moins de 1 centimètre), on tournait la difficulté, soit par des moyens dispendieux, soit par des procédés qui détruisaient une grande partie de la force. Nous avons préféré abandonner les anciennes voies et revenir à l'électro-aimant lui-même, employer directement sa force attractive, si considérable, comme on sait; mais alors la difficulté consistait à donner au portant

une plus grande course. Si cette difficulté pouvait être vaincue, le mécanisme devenait fort simple, solide et peu coûteux : il se réduisait à un bras dont la main agirait sur une manivelle. Une modification dans la forme de l'électro-aimant a suffi pour résoudre le problème : dans le modèle qu'on peut voir fonctionner dans la salle voisine, la course est de 4 centimètres; dans un autre moteur plus puissant en construction, elle serait de 6 centimètres, mais nous aurons mieux encore.

» L'électro-aimant présente les bobines, le talon ou anse, et la partie opposée au talon, qui est l'avant. C'est là où se manifestent les pôles. Jusqu'à présent, l'avant a toujours été terminé par une surface plane; dans notre appareil il est terminé par des cônes plus ou moins allongés; ces cônes se trouvent entièrement aimantés dès que le courant passe dans les bobines. De plus nous présentons à ces cônes, non point le portant ordinaire, mais des *cornets* de fer doux; ces cornets sont attirés d'assez loin, comme on vient de le dire.

» Telle est la propriété nouvelle des électro-aimants. Quant au moteur, voici en quoi il consiste :

» Les cornets sont liés entre eux par une plaque de fer; de celle-ci part une tige qui passe dans une glissière, à son extrémité s'attache la bielle qui aboutit à la manivelle d'un axe, ou arbre de couche. Les cornets ne touchent jamais les cônes.

» Lorsque le courant passe dans les bobines, les cornets sont attirés, le courant cesse avant que les cornets puissent toucher les cônes, puis par la vitesse acquise la manivelle fait reculer les cornets; alors le courant se manifestant de nouveau, les mêmes effets se produisent. La force motrice ne serait ainsi qu'intermittente; mais nous plaçons un second électro-aimant identique au premier, et en face sa bielle agissant sur la même manivelle; lorsque le courant disparaît du premier électro-aimant, il passe instantanément dans le second, par conséquent, à l'instant où l'effet attractif cesse d'un côté, il se produit à l'autre, et, par suite, la force motrice devient comme permanente. La manivelle fait tourner l'axe qui porte des roues, ou un volant, ou une hélice, etc.

» Au lieu de deux électro-aimants, on peut en disposer quatre, six, etc., et multiplier ainsi la force. En effet, en répétant les mêmes dispositions, on aura un résultat proportionnel. On peut augmenter l'énergie de la pile. En recourant aux deux moyens simultanément, il se produit une force dont la limite est encore à déterminer.

» Les autres parties du moteur sont :

» 1°. Une barre de route : c'est une tige en cuivre, horizontale, puis se redressant verticalement et redevenant ensuite horizontale; ce dernier bout s'engage dans un petit morceau de bois porté par une tige verticale qui peut osciller, supportée qu'elle est par un petit axe cylindrique; au-dessus et au-dessous de cet axe se trouvent deux boutons sur lesquels on appuiera à volonté le bout d'une barre d'excentrique.

» La barre de route passe dans deux anneaux qui la portent, et dans lesquels elle peut tourner. Il en part enfin deux fils de cuivre qui se redressent d'abord, puis descendent dans deux godets contenant un peu de mercure. Leurs extrémités peuvent être en platine.

» 2°. L'arbre de couche ou axe porte un excentrique, ou plutôt *une came;* la barre d'excentrique (on peut lui conserver ce nom) vient s'appuyer sur l'un des boutons de la tige oscillante.

» Un excentrique ordinaire ne suffit point : il faut une came pour maintenir l'une des pointes de platine dans le mercure pendant que les cornets s'approchent de leurs cônes, puis la relève subitement en faisant plonger l'autre pointe dans le mercure du second godet aussi pendant un moment.

» D'un pôle de la pile, zinc par exemple, part un fil auquel on attache à la fois un fil de chaque électro-aimant; de l'autre pôle de la pile part un fil qui s'attache à la tête de la barre de route.

» Les seconds fils des électro-aimants plongent dans les godets à mercure.

» Pour commencer le mouvement, on dégage la barre d'excentrique, on incline la barre de route et le va-et-vient des cornets se manifeste. Si l'on veut le mouvement en avant, on pose la barre d'excentrique sur le bouton supérieur; si l'on veut le mouvement en arrière, on la place sur le bouton inférieur. Lorsque dans la marche on veut changer le sens du mouvement, il suffit de placer la barre sur l'autre bouton.

» Pour plus de régularité dans la machine, il sera bon d'avoir deux cames ayant chacune leur barre.

» Pour faire varier la force motrice, le meilleur moyen consistera à supprimer telle ou telle partie qu'on voudra de la pile, ainsi que cela se pratique dans la télégraphie électrique. »

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Nouvelles observations sur les vaisseaux laticifères dans les plantes; par* M. SCHULTZ-SCHULTZENSTEIN.

(Commissaires, MM. Montagne, Moquin-Tandon, Payer.)

« L'Académie a bien voulu m'accorder le grand prix de Physique pour l'année 1833, pour un Mémoire sur les vaisseaux laticifères et la circulation dans les plantes, découverte par moi. Depuis on s'est plu à révoquer en doute non-seulement l'organisation, mais encore l'existence de ces vaisseaux, qu'on a cru pouvoir considérer comme de simples agrégations de cellules. La cause de ces discussions se trouve dans la difficulté de bien préparer ces vaisseaux; dans la plupart des plantes, en effet, ils ne deviennent bien séparables qu'à la suite d'une macération qui détruit souvent leur structure; et en outre, une fois séparés de la plante, ils se conservent difficilement en état d'être convenablement observés plus tard. Maintenant je suis parvenu à trouver une méthode pour préparer et conserver ces vaisseaux d'une manière si parfaite, que leur observation devient possible en tout temps, de telle sorte qu'il suffit du plus simple examen pour mettre en évidence l'existence de ces vaisseaux, et pour démontrer que leur organisation est complétement différente de celle du tissu cellulaire environnant. Ma manière de conserver ces vaisseaux consiste à les tremper dans de la glycérine au moment même où je suis parvenu à les détacher en bon état à la suite d'une macération bien conduite, et à les placer immédiatement entre deux plaques de verre mince que l'on scelle hermétiquement l'une à l'autre moyennant un vernis d'asphalte. J'ai l'honneur de soumettre à l'examen de l'Académie des préparations de cette nature provenant du *Ficus elastica*, du *Tragopogon porrifolius*, du *Leontodon taraxacum*, du *Caladium esculentum*, et de quelques autres plantes; et je me félicite d'être à même de fournir à l'Académie de nouvelles preuves à l'appui de faits que jadis déjà elle a bien voulu accueillir avec bienveillance. J'ai eu l'honneur de montrer ces préparations au microscope à MM. Moquin-Tandon, Montagne, Payer, et je prie ces messieurs de vouloir bien déclarer à l'Académie si, d'après ce qu'ils ont vu, il leur reste aucun doute sur l'existence et l'organisation de ce système vasculaire, ou sur les caractères qui le font distinguer très-nettement du tissu cellulaire, et si les dessins que j'en ai donnés dans mes ouvrages ne sont pas en tout point conformes à la nature. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIOLOGIE. — *Sur la théorie des pulsations du cœur;*
par **M. A. Chauveau.**

(Commissaires nommés pour le Mémoire de M. Hiffelsheim : MM. Andral, Rayer, Cl. Bernard.)

« Dans un travail qui m'est commun avec M. Faivre, j'ai montré que les principales théories proposées pour expliquer le choc du cœur contre la paroi thoracique sont en désaccord avec les faits rigoureusement observés. Cependant l'auteur d'une des théories ainsi condamnées, M. Hiffelsheim, a publié depuis un nouveau Mémoire dans lequel il cherche, sans tenir aucun compte de mes objections, à prouver par l'expérimentation que la pulsation cardiaque est bien l'effet du recul qui s'effectue pendant la systole ventriculaire.

» Mais d'abord, si le recul hydrodynamique du cœur existe réellement tel que le comprend M. Hiffelsheim, il faut admettre que l'organe se meut, au moment de la systole ventriculaire, suivant une direction à peu près parallèle à son grand axe, c'est-à-dire de sa base à sa pointe; et celle-ci, mais celle-ci toute seule, doit frapper contre la paroi thoracique suivant cette même direction, c'est-à-dire, dans l'espèce humaine, de droite à gauche et de haut en bas. Or, chez l'homme, le doigt, appliqué sur la région circonscrite qui répond à l'extrémité du cône ventriculaire, se sent bien repoussé comme par une sorte de chiquenaude, mais ce phénomène, dû à la rigidité qu'acquiert subitement la pointe du cœur au moment de la systole ventriculaire, ne constitue qu'un des éléments de la pulsation cardiaque : chez tous les sujets (et ceci est surtout facile à constater sur les individus maigres) cette pulsation se fait sentir dans un espace beaucoup plus étendu; elle soulève toute la partie de la région précordiale qui se trouve située à gauche du sternum. De plus, la pulsation s'exerce d'arrière en avant; ce qui, d'après la théorie du recul, ferait supposer les orifices artériels percés sur la face postérieure du cœur.

» Les mêmes remarques sont applicables aux singes. Sur ces animaux, le cœur est placé verticalement derrière le sternum, la pointe appuyée sur le diaphragme et très-légèrement déviée à gauche de la ligne médiane. Cependant leurs battements du cœur sont perceptibles, dans un grand nombre de cas, sur toute l'étendue de la face antérieure de l'or-

gane, à droite comme à gauche du sternum, et même sur le trajet de cette pièce solide.

» Chez le chien et le chat, la pointe du cœur, c'est-à-dire la partie qui est supposée produire le choc en reculant, se trouve dirigée vers la face antérieure ou supérieure du diaphragme, immédiatement au-dessus de la base de l'appendice xyphoïde; et le cœur fait sentir ses pulsations à gauche du thorax, au niveau des parties moyenne et supérieure de la masse ventriculaire, et, le plus souvent, à droite également, où elles sont parfois aussi sensibles que du côté gauche.

» Enfin, dans les Solipèdes et les Ruminants, on voit la pointe du cœur appuyée sur la face supérieure du sternum; et l'on sent les pulsations à gauche de la poitrine, rarement à droite, à la même hauteur que chez les Carnassiers.

» Ainsi donc, l'examen des conditions dans lesquelles se produit le choc du cœur, à l'état normal, démontre que ce choc ne peut être causé par le recul de la partie inférieure du cœur. J'ajouterai que ce recul n'existe pas; mes expériences ayant démontré qu'au moment de la systole ventriculaire, la base du cœur s'abaisse vers la pointe, mais que celle-ci n'éprouve aucun mouvement rétrograde (1).

» Cherchons maintenant à apprécier l'expérience avec laquelle M. Hiffelsheim a cru consolider sa théorie. Voici d'après quel raisonnement cette expérience a été instituée : S'il est vrai que la pulsation du cœur soit due au recul imprimé à la masse de l'organe par l'écoulement du sang dans les troncs artériels pendant la systole ventriculaire, en supprimant cet écoulement, sans interrompre, du reste, les contractions cardiaques, on doit supprimer la pulsation.

» Deux moyens se présentaient naturellement pour empêcher la projection des ondées sanguines dans l'aorte et l'artère pulmonaire: 1° mettre obstacle à l'entrée du sang dans les cavités cardiaques en liant les veines caves et azygos; 2° s'opposer à sa sortie des ventricules en comprimant les deux troncs artériels. Or, ces deux procédés, employés l'un et l'autre par M. Hiffelsheim, lui ont, dit-il, permis de constater que les pulsations du cœur cessent de se faire sentir quand le sang ne peut plus s'écouler par les orifices ventriculo-artériels.

» Je remarquerai d'abord que ce résultat, en le supposant exact, ne

(1) D'après M. Girard-Teulon, cet abaissement de la base du cœur ne serait pas même un effet hydrodynamique.

prouverait rien en faveur de la théorie du recul, car la plupart des autres théories pourraient en réclamer également le bénéfice pour elles. J'ajouterai qu'il n'est pas exact de dire qu'on supprime les pulsations du cœur en empêchant la projection du sang dans les troncs artériels. Ainsi, un âne étant couché sur le côté gauche, je coupe la moelle épinière dans l'intervalle atloïdo-occipital, et je pratique la respiration artificielle. Puis je mets le cœur à nu, du côté droit, par l'ablation d'un certain nombre de côtes, opération qui ne change rien aux rapports naturels des organes thoraciques. En appliquant alors la main, sur le côté gauche de la poitrine, au niveau de la masse ventriculaire, je m'assure que les pulsations du cœur se sentent très-bien, quoiqu'elles soient plus faibles qu'avant l'ouverture du thorax; j'ai soin, au moment de cette exploration, de faire cesser l'insufflation pulmonaire pour que le cœur ne soit pas soulevé par le poumon gauche et éloigné ainsi de la paroi thoracique. Or, si je lie près de leur embouchure les veines caves et azygos, le cœur diminue de volume, ses cavités se vident, ses parois deviennent flasques, mais ses contractions continuent à se succéder avec régularité, et ses pulsations sont toujours nettement perceptibles sur le côté gauche de la poitrine. Je fais plus : comme cette triple ligature ne supprime point la circulation dans les veines coronaires et bronchiques, et qu'on pourrait attribuer les pulsations senties, après cette ligature, à la projection dans les troncs artériels de la petite quantité de sang apporté au cœur par ces veines, je comprime, à leur origine, les artères pulmonaire et aorte, soit avec les doigts, soit avec une pince. Cependant, quoique l'écoulement du sang hors des ventricules soit alors rendu tout à fait impossible, les pulsations se sentent encore aussi bien qu'après la simple ligature des troncs veineux.

» Je dois dire que si l'on se borne à lier les troncs artériels sans toucher aux veines, pour mettre obstacle à la projection du sang hors des cavités ventriculaires, on ne perçoit plus aussi nettement ces pulsations, et même elles ne tardent pas à cesser tout à fait. C'est qu'alors le cœur se distend outre mesure, et l'effort des contractions ventriculaires, paralysé par cette distension, ne peut plus produire de secousses assez énergiques pour déterminer des pulsations. La seule ligature de l'artère pulmonaire, suffisante pour le but qu'on se propose, donne de meilleurs résultats.

» Quel est donc, en définitive, le véritable mécanisme de la pulsation du cœur? Une voie était toute tracée pour arriver à la connaissance de ce mécanisme, celle que M. Flourens a suivie pour découvrir les causes de la pulsation des artères. Il fallait *voir* et *toucher* le cœur en action, puis analyser

avec méthode les faits observés. C'est en procédant de cette manière que je suis arrivé à la conclusion suivante :

» La pulsation chez les Mammifères est due à l'augmentation brusque que subit le diamètre transversal de l'organe au moment de la systole ventriculaire.

» L'observation d'un nombre considérable d'animaux m'a démontré, en effet, 1° qu'au moment de la diastole ventriculaire le cœur, devenu flasque, est fortement déprimé d'un côté à l'autre; 2° que les ventricules, pendant leur systole, éprouvent un raccourcissement de leurs diamètres longitudinal et antéro-postérieur, mais que leur diamètre latéral augmente. Or, cette augmentation s'opérant brusquement et avec une force capable de faire équilibre à un poids considérable, ne peut avoir lieu sans déterminer un choc énergique contre les parois latérales du thorax, surtout à gauche, en raison de la plus grande énergie du ventricule gauche, qui se trouve, du reste, moins recouvert par le poumon que le ventricule droit.

» Dans l'espèce humaine, les choses se passent de la même manière, avec les différences nécessaires commandées par la conformation particulière du cœur et de la poitrine. Aussi la théorie que je propose doit-elle subir dans sa formule cette légère modification :

» La pulsation du cœur chez l'homme est due à l'augmentation brusque du diamètre antéro-postérieur des ventricules. »

OPTIQUE. — *Note sur l'échelle numérique des verres de lunettes; par* **M. Soleil** fils.

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet.)

« La Note que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie a pour but de réformer l'échelle numérique actuelle des verres de lunettes qui est presque arbitraire, et de lui substituer une échelle rationnelle. Le système numérique actuellement en usage est basé sur le foyer exprimé en pouces que donne chaque verre de lunette. Il en résulte plusieurs inconvénients : 1° le seul fait de parler en pouces, lorsqu'on demande le numéro des verres, aurait dû faire rejeter ce système au moins depuis 1840 (époque où le Gouvernement a interdit l'usage de l'ancien système des poids et mesures); 2° le numéro étant exprimé par le foyer, il se fait qu'un degré très-faible correspond à un numéro très-élevé, et plus le degré devient fort, plus le numéro est faible; 3° l'échelle actuelle est absurde, puisque les numéros ne se suivent pas; de plus ils diffèrent de plusieurs pouces dans les verres

faibles, d'un seul pouce dans les verres moyens, d'un $\frac{1}{2}$ et $\frac{1}{4}$ de pouce dans les verres les plus forts, et ne diffèrent même pas progressivement; 4° j'ai dit que l'échelle est presque arbitraire, parce que la différence de puissance d'un verre à l'autre n'est pas égale et que cependant on voit que dans l'origine on a voulu égaliser ces différences.

» En conséquence, je proposerais de remplacer l'échelle des numéros actuels par une autre échelle basée sur le grossissement des verres de lunettes. A cet effet je me sers de la formule $\frac{D}{G-1} = F$ qui se trouve dans les ouvrages de physique, je prends $D = 25$ centimètres, qui est la mesure généralement adoptée comme longueur de la vue distincte moyenne et prenant comme point de départ un objet vu par un œil normal et lui donnant une valeur de 100, la différence d'un numéro à un autre sera de 10, de sorte que le n° 1 = 110, le n° 2 = 120, le n° 3 = 130, etc.; ce qui fait que chaque numéro aura pour ainsi dire une valeur intrinsèque. On pourrait trouver la différence entre chaque numéro un peu forte, si l'on se reportait sur le commencement de l'échelle en pouces; mais je ferai observer qu'il y a très-peu de personnes qui suivent l'échelle numéro par numéro, tandis que la plus grande partie saute de plusieurs numéros à la fois dans les verres faibles et, au contraire, demande des intermédiaires dans les verres forts, ce qui s'explique très-bien en jetant un coup d'œil sur le tableau où j'ai placé en regard les grossissements et leurs différences correspondant aux numéros des verres. On pourrait à la rigueur faire des demi-numéros, mais sans grande utilité.

» Ce système a ensuite l'avantage que, lorsqu'une personne se sert de deux numéros différents, il suffit d'une simple addition pour trouver le numéro correspondant, ou pour mesurer le foyer d'un verre faible avec un verre fort, et d'une soustraction pour un verre concave avec un verre convexe. Je proposerais, en outre, de n'adopter que des verres périscopiques qui ont bien moins d'aberration que les verres de toute autre figure, et qui de plus peuvent s'obtenir de plusieurs combinaisons de courbes sphériques, ce qui permettrait aux opticiens de se conformer à ce nouveau mode sans être obligés de modifier leurs outils.

» Le tableau qui suit donne la correspondance de l'ancien système au nouveau, et réciproquement les numéros de mon système sont exprimés en mesures anciennes :

ANCIEN SYSTÈME.								NOUVEAU SYSTÈME (1).							
NUMÉROS EN POUCES.	FOYER en millimètres.	GROSSISSEMENT.	DIFFÉRENCES.	NUMÉROS EN POUCES.	FOYER en millimètres.	GROSSISSEMENT.	DIFFÉRENCES.	NUMÉROS.	GROSSISSEMENT.	FOYER en millimètres.	FOYER en pouces et lignes.	NUMÉROS	GROSSISSEMENT.	FOYER en millimètres.	FOYER en pouces et lignes.
96	2599	1,096	19	14	379	1,660	50	0	100	0000,0	00,0	13	230	192,3	7,1
80	2166	1,115	13	13	352	1,710	59	1	110	2500,0	92,4	14	240	178,6	6,7
72	1949	1,128	26	12	325	1,769	70	2	120	1250,0	46,2	15	250	166,7	6,2
60	1624	1,154	38	11	298	1,839	84	3	130	833,3	30,9	16	260	156,3	5,9
48	1299	1,192	39	10	271	1,923	102	4	140	625,0	23,1	17	270	147,1	5,5
40	1083	1,231	25	9	244	2,025	127	5	150	500,0	18,6	18	280	138,9	5,1
36	975	1,256	52	8	217	2,152	80	6	160	416,7	15,5	19	290	131,6	4,10
30	812	1,308	77	7½	203	2,232	91	7	170	357,1	13,2	20	300	125,0	4,7
24	650	1,385	34	7	189	2,323	97	8	180	312,5	11,7	21	310	119,0	4,5
22	596	1,419	43	6½	176	2,240	123	9	190	277,8	10,3	22	320	113,6	4,2
20	541	1,462	51	6	162	2,543	135	10	200	250,0	9,3	23	330	108,7	4,0
18	487	1,513	64	5½	149	2,678	174	11	210	227,3	8,5	24	340	104,2	3,10
16	433	1,577	39	5	135	2,852	197	12	220	208,3	7,8	25	350	100,0	3,8
15	406	1,616	44	4½	122	3,049	266								
14	379	1,660		4	108	3,315									

(1) Cette Table peut être prolongée dans les cas de vues exceptionnelles.

M. Mahistre, qui avait présenté dans la séance du 9 février dernier un Mémoire sur la rupture des roues, en adresse une nouvelle rédaction en demandant qu'elle soit substituée à l'ancienne. « Depuis l'époque où j'ai soumis mon travail au jugement de l'Académie, dit M. Mahistre, j'ai su que M. Poncelet avait traité cette question relativement aux volants. Pour rendre hommage à la vérité, j'ai dû modifier la rédaction de mon premier travail, et je vous prie de vouloir bien transmettre à MM. les Commissaires mon Mémoire rectifié. »

(Renvoi à l'examen des Commissaires déjà nommés : MM. Pouillet, Piobert, Morin.)

M. Ramon de Luna annonce que, chargé par le gouvernement espagnol d'étudier, au point de vue de l'intérêt agricole, un phosphate de chaux dont il existe un gisement considérable à Logrosan, province de Caceres (Estramadure), il est arrivé, relativement à la composition de ce minéral,

à des résultats qui lui semblent dignes d'intérêt. Il n'entre d'ailleurs dans aucun détail relativement à ses procédés d'analyse et se borne à donner la formule à laquelle il a été conduit.

M. **Gigon** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire « sur l'albuminurie normale des hommes et des animaux ».

(Commissaires, MM. Andral, Rayer, Cl. Bernard.)

M. A. **Capron** adresse de Marseille une Note ayant pour titre : « Plan d'un système tendant à appliquer les forces hydrauliques à la navigation ».

MM. Dupin et Séguier sont invités à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. Alb. **Namur** adresse de Bruxelles un Mémoire ayant pour titre : « Considérations critiques et didactiques sur les logarithmes des nombres...., accompagnées de projets de nouvelles Tables ».

Ce travail est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Mathieu, Dupin et Bienaymé.

MM. **Roques** et **Daney** annoncent qu'ils viennent d'établir dans l'usine de M. Pellerin, à Batignolles-Monceaux, un de leurs appareils fumivores qu'ils désirent soumettre au jugement de l'Académie.

M. Ordinaire de la Colonge avait déjà, en janvier dernier, adressé un Mémoire relatif à des expériences qu'il avait faites sur un appareil de MM. Roques et Daney, établi à Bordeaux, et son Mémoire avait été renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Chevreul, Pelouze et Payen. La Lettre de MM. Roques et Daney est renvoyée à la même Commission, à laquelle M. Combes est invité à s'adjoindre.

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics** adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du tome XXV des Brevets d'invention pris sous l'empire de la loi du 5 juillet 1854; un exemplaire et de la Table générale des vingt premiers volumes de ces brevets; et un du Catalogue des brevets pris du 1er janvier au 31 décembre 1856.

M. le Maréchal **Vaillant** adresse un ouvrage qu'il devait présenter au nom de l'auteur, *M. Vallès*, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées; cet ouvrage a pour titre : « Études sur les inondations, leurs causes et leurs effets ».

Ce livre est renvoyé, à titre de renseignements, à la Commission chargée d'examiner les différents Mémoires relatifs aux inondations, Commission qui se compose de MM. Poncelet, Élie de Beaumont, de Gasparin et de M. le Maréchal Vaillant.

ASTRONOMIE. — *Note sur la* V^e *comète de* 1857; *par* **M. Yvon Villarceau.**

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une seconde approximation des éléments de la Ve comète de 1857, fondée sur l'emploi de neuf observations faites tant à Paris qu'à Berlin, du 21 au 29 août dernier. L'intervalle de temps compris entre les observations extrêmes se trouvant insuffisant pour déterminer l'excentricité, nous sommes restés dans l'hypothèse que la comète décrit une parabole; et, en tenant compte des corrections négligées dans la premiere approximation, nous avons obtenu le résultat suivant :

Éléments paraboliques de la Ve *comète de* 1857. (Deuxième approximation.)

Passage au périhélie........	1857, Septembre 30,82357, t. m. de Paris.	
Distance périhélie............	0,5634552 (log = 9,7508594).	
Longitude du nœud ascendant....	15° 0′ 39″,7	Comptées de l'équin. moyen du 1er janvier 1857.
Longitude du périhélie..........	139.45. 7 ,2	
Inclinaison......................	123.57.48 ,0	

» Les différences de ces éléments avec ceux que nous avions déduits des seules observations de Paris, sont assez faibles; en sorte que les traits de ressemblance que nous avons fait remarquer entre la Ve comète de 1857 et d'autres comètes observées antérieurement se maintiennent.

» La comète a été observée à Paris depuis le 29 août; le 8 septembre elle était assez brillante pour que le clair de lune ne gênât en rien.

» Voici de nouvelles observations :

1857.		T. M. DE PARIS.	ASCENSION DROITE.	DÉCLINAISON.	NOMBRE DE COMP.	OBSERVATEURS.
		h m s	h m s	° ′ ″		
Août	24	11.16.25,2	10. 6.28,44	+ 79.38.56,5	1	Yvon Villarceau.
»	25	10.29. 2,6	11. 2.22,63	+ 77.43.54,0	2	Lépissier (*).
Sept.	8	8.53.37,0	Æ★ + 2.26,00	D★ + 8.29,0	5	Yvon Villarceau.

(*) Nous avons présenté, dans la séance du 31 août, une observation faite le 25 par

Position approchée de l'étoile du 8 septembre.

★ 8e grandeur. Æ = 13^h 37^m 5^s. D = + 38° 58'.

» Nous terminerons cette Note en indiquant le procédé que nous avons suivi pour éviter les difficultés que l'on rencontre dans l'interpolation des lieux géocentriques d'une comète qui s'approche des pôles de l'équateur et de l'écliptique, comme cela est arrivé pour les IIIe et V^e comètes de la présente année.

» La dernière s'est approchée à 10 degrés du pôle de l'équateur : aux environs de cette position, les ascensions droites et déclinaisons calculées directement pour chaque jour, présentent des différences tellement divergentes que l'interpolation est impraticable. Les coordonnées elliptiques présentent à peu près les mêmes difficultés. Pour parer à ces inconvénients, au lieu de déterminer les positions géocentriques à l'aide des coordonnées équatoriales ou écliptiques, nous avons fait usage d'un système de coordonnées du même genre, mais rapportées à d'autres systèmes de plans. Celui que nous avons choisi est caractérisé en ce que nous substituons au plan de l'écliptique un plan perpendiculaire à ce dernier et dont le pôle est situé dans l'écliptique par 90 degrés de longitude. De là résulte que les relations entre les coordonnées équatoriales et celles du nouveau système s'obtiennent en changeant, dans les formules qui lient les coordonnées écliptiques aux coordonnées équatoriales, l'obliquité ω en $\omega - 90°$.

» Avec les nouvelles coordonnées, il n'a pas été nécessaire de calculer directement les positions géocentriques pour chaque jour : l'interpolation a été praticable, et comme les observations n'étaient pas très-nombreuses, on s'est borné, après les avoir préalablement corrigées de la parallaxe, à les transformer en la nouvelle espèce de coordonnées, pour les comparer aux éléments.

» Si l'on avait à comparer un grand nombre d'observations, il serait préférable d'interpoler les positions calculées et exprimées à l'aide des nouvelles coordonnées, en les resserrant assez pour que le résultat de la transformation en ascension droite et déclinaison puisse se prêter facilement à l'interpolation. »

MM. Lépissier et Thirion : celle que nous donnons ici pour cette date est l'observation du premier de ces observateurs réduite séparément.

PHYSIQUE. — *Recherches sur la corrélation de l'électricité dynamique et des autres forces physiques.* — Second Mémoire : *Sur la chaleur dégagée par le courant dans la portion du circuit qui exerce une action extérieure; par* **M. L. Soret.**

« Lorsque les différentes parties d'un circuit voltaïque sont assez éloignées de tout autre corps conducteur ou magnétique pour que le courant ne puisse exercer aucune action extérieure, la force développée dans la pile par l'action chimique se manifeste sous forme de chaleur dégagée en partie dans le conducteur qui réunit les pôles, en partie dans la pile elle-même. On peut appeler *travail interne du circuit* la somme de ces deux quantités de chaleur, et, d'après M. de la Rive et M. P.-A. Favre, sa valeur est constante dans ce cas pour une même quantité d'action chimique.

» Mais le courant peut aussi agir sur des corps extérieurs à son propre circuit : il peut produire des courants d'induction, une aimantation, etc., forces qui se convertissent elles-mêmes soit en chaleur, soit en travail mécanique. Cette nouvelle quantité de forces vives peut être appelée *travail externe du circuit.*

» On ne peut, sans admettre une création de force, supposer que rien soit changé dans le circuit primitif lorsqu'il vient à exercer une action extérieure, et que le travail interne conserve alors la même valeur. Quels sont donc les changements qui surviennent? En d'autres termes, comment s'effectue la conversion de la force? Telle est la question dont j'ai abordé l'étude.

» On sait déjà que lorsque le courant exerce une action extérieure, il subit une diminution d'intensité (1) à laquelle doit nécessairement correspondre une diminution de chaleur dégagée dans le circuit. Mais l'explication n'est pas suffisante; car on admet que le travail chimique produit dans la pile est toujours proportionnel à l'intensité du courant. Il résulte de là qu'on peut tout à fait assimiler, au point de vue chimique, un courant dont l'intensité primitive est affaiblie, parce qu'il produit un travail externe à un courant ordinaire dont l'intensité est naturellement plus petite. On peut donc concevoir deux circuits, l'un ne produisant que du travail interne, l'autre produisant en outre du travail externe, ayant tous les deux la même

(1) Je me suis occupé de ce sujet dans un premier travail (*Comptes rendus*, séance du 31 août 1857).

intensité, consommant par conséquent la même quantité de zinc dans les piles auxquelles ils doivent respectivement leur origine. Peut-on supposer que le travail interne sera le même dans les deux circuits? Évidemment non. Il faut qu'il survienne un changement, par exemple une diminution de chaleur dégagée, soit dans la partie du circuit qui exerce l'action extérieure, par induction, soit dans la pile elle-même, etc. (1).

» C'est la première de ces hypothèses qui a été examinée dans ce Mémoire. La question est donc de savoir si une hélice, par exemple, traversée par un courant, subit le même réchauffement quand elle n'exerce pas d'action extérieure à elle, et quand elle en exerce une telle que les alternatives d'aimantation et de désaimantation qu'elle produit sur un noyau de fer doux, lorsque le courant est fréquemment interrompu.

» La méthode qui a été adoptée consiste à disposer dans un même courant deux hélices placées dans un calorimètre mesurant l'effet thermique. On commence par déterminer le rapport des quantités de chaleur dégagées dans les deux hélices, lorsque ni l'une ni l'autre n'exercent d'action extérieure; puis on dispose l'appareil de manière que l'une des hélices produise un travail externe, et l'on voit si le rapport des quantités de chaleur est encore le même.

» On s'est servi d'hélices de fil de cuivre recouvert de soie; elles étaient placées dans des vases remplis d'essence de térébenthine, liquide non conducteur dont on déterminait l'élévation de température. On a employé pour calorimètres, d'abord des vases en laiton dont la forme annulaire permettait d'introduire à l'intérieur de l'hélice un cylindre en fer doux, ou en général le corps sur lequel devait s'effectuer l'action extérieure. Plus tard on a pris des vases en verre. On a suivi les méthodes calorimétriques de M. Regnault.

» En opérant avec les vases en laiton et un cylindre de fer doux à l'intérieur de l'hélice, il se développe, dans les parois mêmes du calorimètre, des courants d'induction qui dégagent une grande quantité de chaleur. Les expériences faites de cette manière n'étaient donc pas propres à résoudre la question; mais elles ont servi à démontrer : 1° que le travail externe

---

(1) Ces idées viennent d'être récemment confirmées par M. Favre, dont les nouvelles recherches montrent que la somme du travail interne et du travail externe, quand ce dernier se convertit en chaleur, est égale à la chaleur engendrée par l'action chimique; mais qu'il y a moins de chaleur dégagée lorsqu'il se produit du travail mécanique (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences* du 13 juillet 1857).

n'est pas un simple emprunt fait à la chaleur dégagée dans la partie du conducteur qui agit par induction, car la chaleur dégagée dans le calorimètre qui contient le fer doux est notablement plus grande que celle qui se dégage dans l'autre appareil; 2° que le travail externe produit par le courant est très-considérable, l'excès de chaleur accusé par le calorimètre qui reçoit une partie de ce travail s'élevant quelquefois presque au $\frac{1}{6}$ de la chaleur dégagée par l'hélice elle-même.

» Avec les calorimètres en verre, après avoir éliminé de nombreuses causes d'erreur qui rendent ces expériences fort délicates, on est arrivé ainsi à un résultat négatif, c'est-à-dire à reconnaître que le rapport des quantités de chaleur dégagées dans les deux hélices n'est pas modifié lorsqu'une d'entre elles produit par induction une action extérieure. Voici, pour quelques-unes des dernières expériences qui ont été faites, les élévations de température du calorimètre où s'exerce cette action. Les élévations *observées* ont subi la correction rélative à l'influence de la température ambiante; les élévations *calculées* ont été obtenues au moyen des élévations observées dans l'autre calorimètre. On avait déterminé par des expériences antérieures le rapport des effets calorifiques des deux hélices quand il ne se produit pas de travail externe.

Élévations de température		
observées.	calculées	Différences.
4°,968	4°,955	+ 0°,013
5,652	5,658	— 0,006
5,201	5,190	+ 0,011
4,120	4,088	+ 0,032

PHYSIQUE. — *Recherches sur les électro-aimants; par* **M. Th. du Moncel.** (Extrait, par l'auteur, d'un Mémoire annoncé, mais non encore parvenu à l'Académie.)

« Dans la première partie de ce Mémoire, je démontre :

» 1°. Que la distribution du magnétisme dans un système magnétique composé d'un aimant droit uni à une armature de fer doux placée sur l'un des pôles prouve que cette armature n'est pas devenue un aimant, comme on l'admet aujourd'hui, mais un simple épanouissement du pôle auquel elle est adhérente, épanouissement qui diminue la force polaire de ce pôle et renforce celle du pôle opposé, quand bien même le contact de l'armature de l'aimant n'aurait pas lieu;

» 2°. Que le fluide attiré dans l'induction de l'aimant sur le fer est complétement dissimulé lorsque l'armature est en contact avec l'aimant, mais qu'il manifeste sa présence lorsque l'armature est à une petite distance de l'aimant et occupe sur l'armature une région semi-circulaire autour du point soumis le plus directement à l'induction;

» 3°. Que de la réaction de l'armature sur l'aimant résulte le déplacement de la ligne neutre de celui-ci, et cette ligne neutre se trouve reportée d'autant plus du côté du pôle induisant, que la masse de fer constituant l'armature est plus considérable;

» 4°. Que la distribution magnétique est complétement différente dans un système magnétique composé de deux aimants réunis par leurs pôles opposés : dans ce cas le point de jonction peut être à l'état neutre si les deux aimants sont exactement de même force et de même longueur; mais, en général, on observe deux lignes neutres des deux côtés de ce point de jonction, et ces lignes sont très-voisines l'une de l'autre;

» 5°. Que la distribution du magnétisme dans le noyau de fer d'un électro-aimant droit qui dépasse d'un côté l'hélice magnétisante est absolument la même que celle d'un aimant droit muni à l'un de ses pôles d'une armature de fer doux : les conséquences en sont donc exactement les mêmes;

» 6°. Que la force polaire d'un électro-aimant droit muni sur toute sa longueur d'une hélice magnétisante est moindre que celle d'un électro-aimant de mêmes dimensions, muni à son extrémité seulement d'une hélice magnétisante très-courte ayant la même longueur de fil pour la constituer;

» 7°. Que l'explication de ces différents effets vient de ce que la réaction des aimants sur le fer est une réaction statique qui opère la décomposition des fluides magnétiques d'une manière telle, que les fluides attirés se trouvent dissimulés par une sorte de condensation et que les fluides repoussés manifestent seuls leur présence extérieurement, absolument comme les deux électricités développées des deux côtés de la lame de verre d'un condensateur.

» Les conclusions de la seconde et de la troisième partie de mon Mémoire sont :

» 1°. Que de la réaction d'une armature sur un électro-aimant droit résulte un renforcement de l'action attractive du pôle inactif, qui peut être utilisé si on fait réagir ce pôle sur l'armature soit directement en recourbant l'armature, soit indirectement en adaptant à ce pôle une pièce de fer recourbée sur laquelle on articule l'armature. Il arrive alors que cette pièce qui représente l'épanouissement du pôle inactif, tout en augmentant de force attractive à mesure que l'armature s'approche, réagit elle-même sur le

noyau de fer de l'électro-aimant et augmente la force attractive de celui-ci;

» 2°. Que de cette double réaction et de la réaction magnétique échangée entre l'armature et cette masse de fer additionnelle, résulte pour celle-ci, lorsque l'armature est complétement attirée, une force attractive presque aussi énergique que celle du pôle actif de l'électro-aimant;

» 3°. Que la force attractive d'électro-aimants ainsi disposés, et que j'ai appelés *boiteux* parce qu'ils ont une branche sans bobine, peut être augmentée en articulant l'armature sur le pôle où se trouve la bobine, car la décomposition des fluides de l'armature est alors plus énergiquement opérée, et celle-ci exerce d'une manière plus efficace son action sur le pôle sans bobine;

» 4°. Que toute cause extérieure susceptible de favoriser la séparation des fluides dans l'armature étant profitable à l'action de l'électro-aimant, l'addition d'un aimant fixe devant cette armature est une disposition éminemment favorable à l'attraction électro-magnétique, pourvu que cet aimant (soit simple, soit en fer à cheval) agisse concurremment avec l'électro-aimant;

» 5°. Que la perte de force au pôle sans bobine des électro-aimants boiteux étant plus considérable que l'augmentation qu'a pu acquérir (par suite de leur disposition) le pôle avec bobine, il en résulte que les électro-aimants à deux bobines doivent avoir un peu plus de force que les électro-aimants boiteux, mais la différence est extrêmement minime;

» 6°. Que l'articulation de l'armature des électro-aimants boiteux sur le pôle avec bobine favorise considérablement l'action de l'aimant fixe placé devant cette armature, puisque celui-ci utilise d'une manière profitable à l'attraction la décomposition préventive des fluides qu'il opère;

» 7°. Que les armatures fortement aimantées ayant leurs fluides préventivement décomposés, augmentent la force attractive à distance des électro-aimants;

» 8°. Que les armatures faiblement aimantées subissent moins énergiquement l'attraction des électro-aimants que les armatures de fer doux, parce que l'induction magnétique tend à créer dans l'armature une distribution magnétique qui n'est pas celle de l'aimant;

» 9°. Que les électro-aimants tubulaires sont plus énergiques que les électro-aimants boiteux pour la force portante, et pour qu'ils puissent jouir des mêmes avantages eu égard à la force aspirante, il faut que leur armature soit articulée près de la chemise de fer de manière à y être adhérente;

» 10°. Que tous les électro-aimants, quelque forme qu'ils aient d'ailleurs

et quelle que soit leur armature, gagnent de la force par l'addition d'un aimant fixe devant cette armature; mais cette augmentation de force est d'autant plus grande relativement, que la puissance de l'électro-aimant est plus petite et que la distance de l'attraction est plus grande.

» Dans la quatrième et dernière partie de mon Mémoire, je démontre :

» 1°. Que la force attractive à distance, ou *force aspirante*, pour un même écartement de l'armature, n'augmente pas proportionnellement au nombre des éléments de la pile, mais qu'elle acquiert cette tendance à mesure que les spires de l'hélice magnétisante se multiplient;

» 2°. Que comparativement au nombre d'éléments de la pile, cette force aspirante augmente dans un rapport d'autant plus grand, que les spires inductives sont plus nombreuses;

» 3°. Que la diminution de cette force aspirante avec la distance d'écartement de l'armature depuis 1 millimètre jusqu'à 4 dépend du nombre des éléments de la pile et du nombre des spires. En général cette diminution est d'autant moins rapide, que le nombre d'éléments de la pile est plus considérable et que les spires de l'hélice magnétisante sont plus nombreuses;

» 4°. Que la force portante augmente avec le nombre d'éléments employés, d'autant plus que le nombre des spires inductrices est plus considérable;

» 5°. Que le rapport entre la force aspirante et la force portante est d'autant moins considérable, que le nombre d'éléments de la pile est lui-même plus considérable et que le nombre des spires de l'hélice est plus grand;

» 6°. Que la force portante ne bénéficie pas autant de la multiplicité des spires que la force aspirante, surtout quand le nombre des éléments de pile employés est considérable;

» 7°. Que le magnétisme rémanant augmente avec la force portante, mais est relativement d'autant plus considérable, que la force portante est elle-même moins grande;

» 8°. Que la force aspirante diminue avec la résistance du circuit, mais dans une proportion assez régulière qui varie suivant le nombre d'éléments de la pile et suivant la longueur de l'hélice magnétisante;

» 9°. Que la force aspirante à 1 millimètre avec des éléments de pile disposés en quantité augmente dans une proportion très-faible à la vérité, mais appréciable avec le nombre des éléments et le nombre des rangées de

l'hélice magnétisante, ce qui prouve que des piles disposées en quantité ne développent pas des forces magnétiques égales quel que soit leur nombre, comme on le croit généralement.

» La conséquence pratique que l'on peut déduire de ces dernières conclusions, c'est que quand on veut obtenir d'un électro-aimant une attraction à grande distance, il faut le disposer de manière que son maximum d'aimantation corresponde à une pile dont les éléments soient multipliés et que son hélice magnétisante soit composée du plus grand nombre de spires possible, eu égard à cette pile.

» Cette conséquence prouve que si les considérations de force des électro-aimants engagent à enrouler plus de fil sur chaque fer d'électro-aimant et à le répartir sur plusieurs électro-aimants, on perd à cette disposition sous le rapport de la force aspirante à distance. C'est donc une nouvelle considération qui doit entrer en ligne de compte dans la détermination de la longueur et de la grosseur du fil à enrouler sur les électro-aimants.

» Si l'on rapproche toutes ces conclusions des conditions de force que j'ai exposées dans mon *Traité des applications de l'électricité,* et que j'ai déduites de mes propres expériences, ainsi que de celles de MM. Jacobi, Lentz, Muller, Poggendorff, Nicklès, sir Snow Harris, Joule et Robinson, on pourra avoir une idée à peu près complète des réactions auxquelles on doit avoir égard dans la construction des électro-aimants. »

CHIMIE ORGANIQUE — *Action de l'eau régale sur l'alcool; par* **M. H. Bonnet.**

« L'action de l'acide nitrique, celle de l'acide chlorhydrique sur l'alcool ont été bien étudiées, et l'on sait les éthers qui en résultent. On n'avait pas encore étudié quel effet l'eau régale produit. Cependant les phénomènes de chloruration et d'oxydation sont, je crois, assez curieux pour fixer l'attention de l'Académie.

$$AzO^5 + HCl = AzO^4 + HO + Cl.$$

» Telle est l'équation de l'eau régale, et l'on sait que Gay-Lussac a obtenu, en condensant les produits de l'eau régale, la formule

$$AzO^2Cl, \ AzO^2Cl^2.$$

» Les réactions suivantes sont aussi connues :

$$C^4 H^6 O^2 + Az O^5, HO = 2 HO + \underbrace{C^4 H^5 O, Az O^5}_{\text{Ether nitrique}}.$$

$$C^4 H^6 O^2 + H Cl = \underbrace{C^4 H^5 Cl}_{\text{Ether chlorhydrique}} + 2 HO.$$

» Si l'on emploie l'acide chlorhydrique et l'acide nitrique du commerce, les produits qui en résultent ne diffèrent que par les équivalents d'eau.

» J'ai pris volumes égaux d'acide chlorhydrique pur et d'acide nitrique monohydraté ; on mélange dans un verre à pied avec volume égal d'alcool à 36 degrés, en ayant soin de verser l'eau régale sur l'alcool. L'action ainsi a lieu plus vite. On ne remarque d'abord aucune action ; le liquide reste tranquille ; il n'y a aucune élévation de température, mais au bout d'un certain temps, qui varie de dix à quinze minutes, selon le degré de l'alcool et la force de l'eau régale, de fines bulles se produisent, et la liqueur s'échauffe ; elles deviennent de plus en plus prononcées, la liqueur se trouble, la réaction devient des plus violentes, et une ébullition spontanée a lieu avec dégagement de vapeurs pénétrantes et dont l'action se fait sentir sur les yeux d'une façon fort désagréable. L'ébullition a lieu de cinq à dix minutes, et pour un faible mélange cependant ; puis le liquide se refroidit peu à peu et devient d'un vert clair.

» Pour opérer la distillation, on emploie un appareil composé d'une cornue avec son allonge, d'un récipient muni d'un tube auquel est adjoint un tube en caoutchouc communiquant avec un tube en U, entouré d'un mélange réfrigérant ; puis un second tube en U, et un troisième à une branche effilée et non fermée. La distillation se fait d'elle-même. On obtient de l'aldéhyde et de l'éther nitrique, de l'éther formique et de l'aldéhyde, peut-être un composé d'éthyle et d'un composé azoteux, du chloral et de l'acide formique, peut-être du chloroforme (?). La présence de l'éther chlorhydrique n'est pas constatée. Les gaz qui se dégagent sont un mélange de protoxyde et de bioxyde d'azote. En agitant les produits de distillation avec un peu de litharge et en les soumettant à une distillation fractionnée, on reconnaît ces produits et à l'odeur et aux différents points d'ébullition.

» On distille les liquides restant dans la cornue et on y reconnaît la présence d'alcool, d'acide acétique, d'éther acétique, d'éther oxalique, d'acétal (?) ou d'un corps analogue volatil vers 102 degrés. On sature le résidu de la cornue par le carbonate de chaux, et l'on trouve des matières inso-

lubles et solubles, à savoir : de l'oxalate de chaux, du nitrate et du chlorure de chaux, de l'oxyglycolate de chaux (?), et enfin des matières résinifiables de nature indéterminée.

La théorie peut nous donner comme équations :

$$C^4H^6O^2 + 2Cl = 2HCl + \underbrace{C^4H^4O^2}_{\text{Aldéhyde.}}.$$

$$C^4H^6O^2 + AzO^5, HO = 2HO + \underbrace{C^4H^5O, AzO^5}_{\text{Ether nitrique.}}.$$

$$\underbrace{C^4H^4O^2}_{\text{Aldéhyde.}} + Cl^6 = 3HCl + \underbrace{C^4HCl^3O^2}_{\text{Chloral.}}.$$

$$\underbrace{C^4HCl^3O^2}_{\text{Chloral.}} + 2HO = \underbrace{C^2HCl^3}_{\text{Chloroforme.}} + \underbrace{C^2HO^2, HO}_{\text{Acide formique.}}.$$

» S'il existe, ce que l'on peut supposer, un composé azoteux avec le radical de l'alcool, son équation pourrait se représenter par

$$C^4H^6O^2 + AzO^3, HO = 2HO + C^4H^5AzO^4.$$

Ce serait un nitrure d'éthyle.

» Quant aux acides acétique et oxalique que l'on retrouve ici comme ailleurs dans les produits de distillation, rencontrant encore de l'alcool, ils donneront les éthers correspondants. »

ASTRONOMIE. — *Position de la planète Daphné au 7 septembre;* Lettre de M. GOLDSCHMIDT.

« La planète Daphné a été découverte dans les circonstances les plus défavorables aux observations, qui n'embrassaient que quatre jours seulement, du 31 mai au 4 juin 1856. Déjà on désespérait de la retrouver cette année. Par des recherches assidues je suis enfin parvenu à la retrouver; sa position est la suivante :

1857, 9 septembre, 14ʰ 8ᵐ, temps moyen de Paris.

(41) $\text{Æ} = 23^h\,17^m\,27^s$;
$D = +2°\,23'\,18''$.

» La planète a l'éclat d'une étoile de 10ᵉ à 11ᵉ grandeur. »

M. Delorme adresse d'Oran une Lettre relative à un tableau graphique au moyen duquel on obtient sans calcul et, suivant lui, avec une approximation plus que suffisante pour les besoins usuels, les résultats des principales opérations arithmétiques.

La séance est levée à 4 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 14 septembre 1857 les ouvrages dont voici les titres:

Institut impérial de France. Séance publique annuelle des cinq Académies du lundi 17 *août* 1857, *présidée par* M. le comte DE MONTALEMBERT, directeur de l'Académie Française. Paris, 1857; in-4°.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 *juillet* 1844, *publié par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics;* t. XXV. Paris, 1857; in-4°; *accompagnée de la Table générale de vingt premiers volumes.* Paris, 1856; 1 vol. in-4°.

Catalogue des brevets d'invention pris du 1er *janvier au* 31 *décembre* 1856, *dressé par ordre du Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics.* Paris, 1857; 1 vol. in-8°.

Études sur les inondations, leurs causes et leurs effets, les moyens à mettre en œuvre pour combattre leurs inconvénients et profiter de leurs avantages; par M. F. VALLÈS. Paris, 1857; 1 vol. in-8°. (Offert au nom de l'auteur par M. le Maréchal Vaillant.)

Excursion agricole à Jersey faite en septembre 1856 *par ordre de la Société centrale d'Agriculture de la Seine-Inférieure; par* MM. J. GIRARDIN et J. MORIÈRE. Rouen, 1857; br. in-8°.

De l'influence du moral sur le physique; par M. le Dr FOISSAC. Paris, 1857; br. in-8°.

Sur l'acide sulfurique fluorifère et sa purification; par M. J. NICKLÈS; ½ feuille in-8°.

De la prétendue transformation de l'Ægilops en Triticum; par M. MALBRANCHE; ½ feuille in-8°.

Découverte des organes sexuels, du fruit et des semences dans le genre Jungermannia, dont l'organisation est demeurée entièrement inconnue jusqu'à ce jour; par M. DEMONT. Paris, 1857; 1 feuille in-8°. (Renvoyé à titre de renseignement à la Commission chargée d'examiner un travail du même auteur.)

Rapport sur l'asile Saint-Cyrice de Rodez, créé en faveur des indigents aveugles curables ou atteints de maladies graves aux yeux; par M. Louis VIALLET. Espallion, 1857; br. in-8°. (Adressé par l'auteur pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Nouveau Manuel complet du mécanicien-fontainier, du pompier et du plombier; par MM. Valentin BISTON et JANVIER; *nouvelle édition par* M. F. MALEPEYRE. Paris, 1857; in-18.

Mémoires de la Société impériale des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille; année 1856; 2e série, IIIe volume. Lille, 1857; in-8°.

Ouvrages de M. F. DEL GIUDICE, adressés par lui pour le concours Montyon, Arts insalubres :

Universalità... *Universalité des moyens de prévoyance, défense et sauvetage pour les incendies.* Bologne, 1848; 1 vol. in-8°.

Degli... *Du matériel relatif à l'art d'éteindre les incendies et d'employer les moyens de sauvetage pour les hommes et pour les choses.* Naples, 1851; 1 vol. in-8°.

Della... *De l'institution des pompiers pour les grandes villes et pour de moindres circonscriptions.* Bologne, 1852; 1 vol. in-8°.

Manuale... *Manuel pratique pour les incendies.* Naples, 1854; 1 vol. in-8°.

Della combustione... *De la combustion spontanée de balle du grain;* br. in-4°.

Sopra... *Sur un privilége pour une machine à élever l'eau.* Naples, 1855; br. in-4°.

La filosofia... *La philosophie de la parole; par* M. A. DESIDERIO; 1 feuille in-4°.

Ulteriori... *Nouvelles observations sur la Brianza; par* M. J.-B. VILLA. Milan, 1857; ½ feuille in-4°.

Report... *Rapport sur la vingt-sixième réunion de l'Association britannique*

pour l'avancement des Sciences tenue à Cheltenham en août 1856. Londres, 1857; 1 vol. in-8°.

Proceedings. Address... *Discours prononcé dans la séance annuelle de la Société royale Géographique de Londres, le* 25 *mai* 1857, *par son président* sir R.-I. MURCHISON (n° 10 des *Comptes rendus* de cette Société). Londres, 1857; in-8°.

Verslagen... *Travaux et communications de l'Académie royale des Sciences d'Amsterdam; Belles-Lettres,* IIe partie, fascicules 2 à 4; *Sciences naturelles,* V^e partie, fascicules 2 et 3; VIe partie, fascicules 1 à 3; in-8°.

Octaviæ querela, carmen cujus auctori Johanni van Leeuwen, e vico Zegwaart, certaminis poetici præmium secundum e legato Jacobi-Henrici HOEUFT *adjudicatum est.* Amstelodami, 1857; in-8°.

Anleitung... *Guide pour connaître les indications axonométriques; par* M. J. WEISBACH. Fribourg, 1857; in-12.

Untersuchungen... *Recherches sur l'histoire naturelle de l'homme et des animaux; par* M. J. MOLESCHOTT; t. II, partie I; in-8°.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE IMPÉRIAL DE PARIS. — AOUT 1857.

JOURS du mois.	9 HEURES DU MATIN. Temps vrai.			MIDI. Temps vrai.			5 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			6 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			9 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			MINUIT. Temps vrai.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	MAXIMA.	MINIMA.		
1	761,0	23,4	56	760,2	25,8	47	759,8	26,7	47	759,2	26,2	48	759,8	22,3	59	760,0	20,6	69	27,0	14,4	Couvert.	S. faible.
2	760,8	22,4	57	760,4	25,5	53	759,5	28,5	46	759,7	27,3	45	759,6	22,9	61	759,5	20,7	67	28,7	18,3	Beau ; vapeurs	N. N. O. faible.
3	758,5	26,9	50	757,2	31,5	42	756,1	33,2	36	755,1	32,0	33	755,6	26,3	42	755,6	23,1	52	33,5	17,1	Beau	S. fort.
4	755,5	30,8	41	754,6	34,7	35	754,9	31,7	58	755,3	26,8	54	755,3	24,2	60	755,2	22,7	67	36,2	18,6	Beau ; vapeurs	S. S. O. as. fort.
5	755,0	18,7	88	754,1	18,9	91	759,0	22,5	72	755,2	22,0	78	754,1	19,6	81	*753,5	18,5	88	23,3	17,4	Couvert ; pluie	N. faible.
6	751,8	22,3	56	751,8	22,3	51	751,5	22,9	45	751,1	20,9	50	751,6	16,6	60	751,2	14,5	74	23,4	16,4	Éclaircies ; cumulus	O. faible.
7	751,6	17,6	47	751,3	18,0	43	752,0	17,1	41	752,7	15,2	55	753,1	13,5	64	753,4	12,8	64	20,5	12,0	Couvert.	S. O. assez fort.
8	753,8	18,7	51	753,2	21,1	44	753,1	21,7	37	754,4	16,8	58	755,1	15,3	67	755,1	13,5	80	22,4	10,8	Nuageux ; cumulus	S. S. O. fort.
9	755,5	15,3	69	755,6	16,5	62	755,1	19,2	53	755,5	18,4	69	756,7	14,8	76	757,5	12,8	86	19,7	12,6	Couvert.	O. S. O. faible.
10	759,4	17,5	60	759,5	20,7	56	759,1	22,1	50	759,2	21,4	55	760,4	17,9	70	760,7	14,8	80	22,3	11,0	Nuageux	O. N. O. faible.
11	761,2	18,9	59	760,0	22,3	52	759,3	24,1	44	759,1	24,0	72	759,8	19,7	70	760,3	15,9	79	24,5	12,2	Beau ; cumulus	N. faible.
12	760,1	20,3	57	759,2	24,9	48	757,9	26,8	44	757,2	26,0	38	757,5	22,9	42	757,5	20,1	63	27,1	13,6	Beau	E. faible.
13	756,1	24,4	52	755,1	27,5	43	753,3	29,2	35	751,3	28,5	32	751,7	23,8	41	750,9	20,7	55	29,2	15,6	Beau.	E. S. E faible.
14	751,1	18,3	82	751,4	21,7	70	751,4	22,1	64	751,8	21,2	67	752,1	16,3	84	752,2	14,7	87	22,7	18,0	Couvert.	O. faible.
15	751,8	14,6	81	752,2	15,5	82	752,0	14,9	73	752,1	14,1	82	752,3	13,1	86	750,9	12,9	86	15,9	13,5	Couvert ; pluie	O. faible.
16	748,4	14,1	91	749,1	14,8	85	749,1	14,7	88	749,3	14,3	93	750,2	13,6	84	750,7	12,5	95	15,3	12,0	Couvert ; pluie	O. faible.
17	753,1	20,1	60	753,1	20,1	53	753,6	20,1	54	754,3	17,5	78	755,3	15,7	85	755,8	15,7	88	20,5	11,9	Éclaircies ; cumulus	N. N. O. faible.
18	757,4	19,1	61	757,5	20,9	47	757,4	21,7	40	757,4	20,4	46	758,8	16,5	66	758,9	15,1	78	21,9	15,3	Nuageux	N. assez fort.
19	759,4	16,2	72	758,8	19,5	55	758,7	19,9	56	758,5	18,9	59	759,0	18,2	70	759,3	17,2	71	20,4	14,6	Couvert	N. N. O. faible.
20	758,1	17,2	76	758,6	20,7	62	757,0	22,3	55	756,8	22,1	57	757,3	20,0	75	757,4	17,9	77	22,7	14,7	Nuageux	N. E. faible.
21	757,2	20,3	69	756,8	24,2	58	756,1	25,1	50	755,8	24,5	57	756,3	21,7	64	756,3	19,7	79	25,5	16,3	Nuageux	E. assez fort.
22	755,2	23,1	60	754,6	26,3	51	753,6	27,2	45	753,0	26,5	44	753,4	22,9	53	753,0	20,5	62		15,3	Beau ; quelques nuages	E. faible.
23	752,1	24,5	60	751,1	27,7	48	750,5	29,3	41	749,7	24,3	48	750,2	23,7	62	750,5	21,7	66	29,7	17,5	Très-nuageux	E. S. E. faible.
24	751,3	24,3	57	751,6	26,1	45	752,1	25,9	48	752,7	24,3	57	754,3	20,9	65	755,7	18,0	70	27,9	19,7	Couvert ; quelques éclaircies	S. E. assez fort.
25	759,0	21,5	65	759,9	22,5	64	760,1	24,5	54	760,7	24,1	57	761,9	22,3	70	762,6	18,8	76	25,1	15,8	Couvert ; nimbus	O. assez fort.
26	763,5	21,9	57	763,0	24,9	54	762,3	26,1	50	762,4	25,7	50	763,1	22,4	59	763,4	19,3	74	26,4	15,8	Beau	N. fort.
27	763,8	21,7	63	762,7	26,4	55	761,7	27,9	41	761,4	26,7	45	761,6	23,2	54	761,7	19,7	68	28,3	17,2	Beau	S. faible.
28	762,5	18,8	61	761,8	21,2	51	760,8	22,1	49	760,7	20,7	51	761,0	18,3	58	760,6	15,7	72	22,3	16,3	Beau ; vapeurs	N. assez fort.
29	759,3	18,5	63	758,0	22,5	49	756,8	23,7	35	756,4	22,8	42	756,7	20,1	48	756,3	18,0	52	23,7	13,5	Beau ; cumulus	E. N. E. as. fort.
30	756,0	20,7	55	755,3	23,0	47	754,5	24,9	41	754,3	23,7	42	755,0	19,0	58	755,0	17,0	61	25,1	14,7	Beau	E. assez fort.
31	756,9	17,9	74	757,0	21,6	62	756,5	24,8	46	757,6	23,8	84	757,9	16,7	92	758,0	16,1	92	25,1	13,2	Nuageux	N. O. faible.

* Observation faite à minuit 5 minutes.

Quantité de pluie en millimètres tombée pendant le mois. { Cour..... $63^{mm},89$ / Terrasse.. $59^{mm},95$

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 SEPTEMBRE 1857.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE. — *Détermination du nombre de points qu'on peut prendre arbitrairement pour former, sur une courbe donnée d'ordre* m, *la base d'un faisceau d'ordre* $n < m$; *par* **M. Chasles.**

« Lemme. — *Quand on veut prendre, sur une courbe d'ordre* m, n^2 *points formant la base d'un faisceau d'ordre* $n < m$,

» *Si* $n > \frac{m}{2} + 1$, *il suffit d'exprimer que*

$$n^2 - \frac{(2n-m-1)(2n-m-2)}{2}$$

des n^2 *points du faisceau sont situés sur la courbe, et alors les points restants s'y trouvent aussi nécessairement;*

» *Mais si* $n = \frac{m}{2} + 1$ *ou* $< \frac{m}{2} + 1$, *il faut exprimer que la totalité des* n^2 *points du faisceau sont situés sur la courbe.*

» Cette proposition est une conséquence du théorème suivant dû à M. Cayley : « Si une courbe d'ordre m [m n'étant pas plus petit que n, ni » plus grand que $(2n-3)$] passe par

$$n^2 - \frac{1}{2}(2n-m-1)(2n-m-2)$$

» des points d'intersection de deux courbes d'ordre n, elle passera par les $\frac{1}{2}(2n - m - 1)(2n - m - 2)$ points restants (*) ».

» Cela posé, proposons-nous de *déterminer sur une courbe donnée d'ordre* m, n^2 *points formant la base d'un faisceau d'ordre* n *quelconque;* la solution de cette question fera connaître le nombre de points que l'on peut prendre arbitrairement sur la courbe proposée; ce qui est l'objet de la présente communication.

» La base d'un faisceau d'ordre n est déterminée par $\frac{n(n+3)}{2} - 1$ points; c'est-à-dire que les $\frac{n(n-3)}{2} + 1$ autres points qui complètent le nombre total n^2, dépendent des premiers. Voici comment on détermine ces points complémentaires, quand les premiers sont donnés. Appelons m', m'', m''', etc., ces $\frac{n(n+3)}{2} - 1$ premiers points, et x', y'; x'', y''; etc., leurs coordonnées. Soit $A = 0$ l'équation générale d'une courbe du $n^{ième}$ ordre; et supposons qu'on ait déterminé tous les coefficients moins un de cette équation en assujettissant la courbe à passer par les $\frac{n(n+3)}{2} - 1$ points m', m'', ...; l'équation $A = 0$ ne contiendra plus qu'un coefficient λ et sera de la forme $A_1 + \lambda A_2 = 0$; A_1 et A_2 étant des polynômes du degré n en x, y, dont les coefficients seront des fonctions des coordonnées x', y', x'', y'', etc., des points m', m'', etc. Donnant à λ deux valeurs quelconques, on aura les équations de deux courbes passant par les n^2 points de la base du faisceau demandé. Conséquemment, les points d'intersection de ces deux courbes seront les n^2 points de cette base, savoir les points supposés connus m', m'', etc., et les $\frac{n(n-3)}{2} + 1$ points complémentaires qui se trouveront ainsi déterminés, leurs coordonnées

(*) Cet énoncé n'est qu'un cas particulier du théorème démontré par M. Cayley, lequel est relatif à trois courbes d'ordres respectifs différents, dont l'une passe par tous les points d'intersection des deux autres. Voici ce théorème général : *Quand une courbe d'ordre* r (r *n'étant pas plus petit que* m *ou* n, *ni plus grand que* $m + n - 3$), *passe par* $\left[mn - \frac{1}{2}(m + n - r - 1)(m + n - r - 2)\right]$ *des points d'intersection de deux courbes d'ordres* m *et* n *respectivement, elle passe aussi par les* $\frac{1}{2}(m + n - r - 1)(m + n - r - 2)$ *autres points d'intersection* (voir *The Cambridge mathematical Journal*, vol. III, page 211; année 1843).

étant les couples de racines en x et y communes aux équations des deux courbes, lesquelles seront des fonctions des coordonnées x', y', x'', y'', etc., des $\frac{n(n+3)}{2} - 1$ points m', m'', etc.

» On veut que les n^2 points soient tous situés sur une courbe donnée d'ordre m. Pour satisfaire à cette condition, il y a lieu, d'après le lemme ci-dessus, de distinguer deux cas différents : le cas où l'on a $n > \frac{m}{2} + 1$, et le cas où l'on a $n =$ ou $< \frac{m}{2} + 1$.

» *Premier cas.* $n > \frac{m}{2} + 1$; pour que les n^2 points de la base du faisceau soient tous situés sur la courbe d'ordre m, il suffit d'exprimer que $\left[n^2 - \frac{1}{2}(2n - m - 1)(2n - m - 2)\right]$ de ces points se trouvent sur cette courbe : ce qu'on fera par un même nombre d'équations de condition. Ces équations auront lieu entre les coordonnées x', y', x'', y'', etc., des $\frac{n(n+3)}{2} - 1$ points m', m'', etc., lesquelles sont les inconnues de la question, inconnues en nombre double des points, et, par conséquent, en nombre $n(n+3) - 2$. Or on pourra déterminer autant de ces inconnues que l'on a d'équations de condition ; il en restera de non déterminées,

$$n(n+3) - 2 - \left[n^2 - \frac{(2n-m-1)(2n-m-2)}{2}\right] = \frac{(2n-m)^2 + (3m-2)}{2}.$$

Chacune de ces coordonnées qui restent arbitraires, détermine un point de la base du faisceau, puisque tous ces points sont, en vertu des équations de condition, sur la courbe d'ordre m. *On peut donc prendre arbitrairement ces points, en nombre* $\frac{(2\text{n} - \text{m})^2 + (3\text{m} - 2)}{2}$, *sur la courbe.*

» *Deuxième cas.* $n =$ ou $< \frac{m}{2} + 1$. Dans ce cas, d'après le lemme, il faut exprimer directement que tous les n^2 points de la base du faisceau d'ordre n sont situés sur la courbe proposée : ce qu'on fera au moyen de n^2 équations de condition entre les $n(n+3) - 2$ coordonnées, x', y', x'', etc. Il y aura donc

$$n(n+3) - 2 - n^2 = 3n - 2$$

coordonnées restant arbitraires. Conséquemment, *on pourra prendre arbitrairement* $(3\text{n} - 2)$ *points de la base du faisceau sur la courbe d'ordre* m; *et cela quel que soit* m, *pourvu que* m *ne soit pas* $< 2\text{n} - 1$.

» De ce qui précède résulte donc ce théorème, que nous nous proposons de démontrer :

» THÉORÈME. — *Quand on veut déterminer sur une courbe donnée, d'ordre* m, n^2 *points formant la base d'un faisceau d'ordre* $n < m$,

» *Si* $n > \frac{m}{2} + 1$, *on peut prendre arbitrairement sur la courbe*

$$\frac{1}{2}[(2n - m)^2 + (3m - 2)]$$

de ces n^2 *points;*

» *Et si* $n =$ *ou* $< \frac{m}{2} + 1$, *le nombre des points qu'on peut prendre arbitrairement est toujours* $(3n - 2)$, *quel que soit* m *dans la limite* $m =$ *ou* $> 2n - 1$.

» Par exemple, si l'on veut former la base d'un faisceau de courbes du troisième ordre sur une courbe du quatrième ordre ou d'un ordre supérieur, on ne pourra toujours prendre que sept points arbitrairement.

» Mais pour former la base d'un faisceau du quatrième ordre, on pourra prendre arbitrairement onze points sur une courbe du cinquième ordre, et dix seulement sur toute courbe d'ordre supérieur.

» Pour la base d'un faisceau du cinquième ordre, on prendra seize points arbitraires sur une courbe du sixième ordre, quatorze sur une courbe du septième ordre, et toujours treize sur une courbe d'ordre supérieur.

» Pour la base d'un faisceau du sixième ordre, on prendra vingt-deux points arbitraires sur une courbe du septième ordre, dix-neuf sur une courbe du huitième ordre, dix-sept sur une courbe du neuvième ordre, et toujours seize sur une courbe d'un ordre supérieur.

» Etc.

» *Remarque.* — Le nombre des points qu'on peut prendre arbitrairement sur une courbe d'ordre m pour former les bases des deux faisceaux générateurs d'ordre n et $(m - n)$ respectivement, est égal à

$$\frac{(2n - m)^2 + 3m - 2}{2};$$

ce qui résulte du beau théorème donné à ce sujet par M. de Jonquières dans le Mémoire dont il a été rendu compte récemment à l'Académie (*).

» Or, d'après ce qui vient d'être démontré, ce nombre est précisément égal à celui des points qu'on peut prendre arbitrairement pour former la base du faisceau d'ordre n quand $n > \frac{m}{2} + 1$.

(*) Voir *Comptes rendus*, t. XLV, p. 318 (séance du 7 septembre 1857).

» Les deux nombres sont encore égaux quand $n = \frac{m}{2} + 1$, parce que le premier se réduit à $\frac{3m+2}{2}$, et que le second devient $(3n - 2)$ ou $\frac{3m+2}{2}$.

» Mais si $n = \frac{m}{2}$, le second nombre est inférieur au premier d'une unité. Car le nombre des points qu'on peut prendre arbitrairement pour former les deux faisceaux générateurs est $3\frac{m}{2} - 1$; et pour former un faisceau d'ordre $\frac{m}{2}$, il en faut $\left(\frac{3m}{2} - 2\right)$.

» On conclut de cette remarque le théorème suivant :

» *Quand on veut former sur une courbe d'ordre* m *les bases de deux faisceaux générateurs d'ordres* n *et* n', (n + n' = m), *si* n *et* n' *sont inégaux, on pourra affecter au seul faisceau de l'ordre le plus élevé tous les points qu'on peut prendre arbitrairement sur la courbe pour former les deux faisceaux ;*

» *Et si* n = n', *on pourra affecter au plus, à l'un des deux faisceaux, ce même nombre diminué de l'unité.* »

CHIMIE DES VÉGÉTAUX. — *Explication de la zone brune des feuilles du* Geranium zonale; *par* **M. Chevreul.**

« Je communiquai une Note à l'Académie le 31 de juillet 1854, d'après laquelle je démontrais qu'il existe dans les fleurs un grand nombre de *couleurs rabattues* ou ternies en apparence par du noir.

» Aujourd'hui je présente à l'Académie un complément de cette Note concernant non plus les fleurs, mais la feuille du *Geranium zonale*.

» Ces zones, vues sur le fond vert des feuilles, paraissent d'un brun plus ou moins rougeâtre.

» La plus grande partie du rougeâtre ou tout le rougeâtre est dû au contraste produit par le fond vert sur lequel la zone se dessine.

» On peut s'en convaincre en découpant la zone avec des ciseaux et la regardant sur un fond de papier blanc; la couleur est le brun qui peut être excessivement peu rougeâtre, c'est-à-dire beaucoup moins qu'elle ne le paraissait sur le fond vert, et qui peut ne pas l'être du tout et même paraître verdâtre. Par exemple, la zone des feuilles que je mets sous les yeux de l'Académie, vue sur le vert, paraît le 3 rouge orangé à $\frac{9}{10}$ 13 ton de mes *cercles chromatiques*, et mise sur un papier blanc, après avoir été découpée, elle en paraît le 3 orangé jaune à $\frac{9}{10}$ 13,5 ton.

» Tel est l'effet du contraste du fond vert sur la zone ombrée de la feuille.

» Maintenant quelle est la cause de la couleur brune? C'est le mélange d'un suc rouge contenu dans des cellules qui sont juxtaposées avec des parties vertes. Or j'ai démontré que dans ce cas ce mélange de couleurs complémentaires produit le noir ou le gris.

» Et ce brun peut être non teinté ou teinté par du vert ou du rougeâtre, suivant que les couleurs se neutralisent ou que l'une domine sur l'autre.

» Les preuves de la présence de la couleur rouge dans la partie brune des feuilles sont les suivantes :

» 1°. En traitant à froid la partie brune par l'éther ou l'alcool, on obtient de la matière rouge et de la matière verte, tandis que la partie verte ne donne pas de rouge, lorsqu'on la soumet comparativement avec la première au même traitement.

» 2°. Après avoir aminci la feuille en en enlevant la couche inférieure, elle laisse apercevoir au microscope des cellules remplies d'un suc violet-rouge.

» 3°. En pressant dans un pli de papier blanc la zone découpée, on obtient sur le papier une coloration rose, tandis qu'on n'obtient qu'une coloration verte avec la partie de la feuille qui n'est point ombrée.

» L'explication des effets naturels que je donne repose sur les principes que j'ai développés dans mon Traité de la loi du contraste simultané des couleurs, principes qui ont été successivement appliqués à l'industrie, surtout par M. Delicourt, le célèbre fabricant de papiers peints, et par M. Champagne de Lyon, si connu par l'excellence et le goût de ses étoffes de soie. »

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE APPLIQUÉE A LA GÉOLOGIE. — *Sur la composition des gaz rejetés par les évents volcaniques de l'Italie méridionale* (IIe Mémoire); *par* **MM. Ch. Sainte-Claire Deville** *et* **Félix Leblanc.**

(Commissaires, MM. Dumas, Élie de Beaumont, Boussingault.)

« Dans une première communication (1) nous avons présenté un aperçu général des recherches que nous avons entreprises sur les émanations volcaniques de l'Italie méridionale.

» Nous avons insisté plus particulièrement sur les instruments qui nous

(1) *Comptes rendus*, tome XLIV, page 769, séance du 13 avril 1857.

ont servi à recueillir les gaz, instruments que nous avons mis sous les yeux de l'Académie, et sur les méthodes employées pour faire l'analyse de ces gaz; enfin nous avons fait connaître quelques résultats de notre travail.

» Nous venons aujourd'hui soumettre à l'Académie le complément de nos recherches, et nous lui demandons la permission de résumer succinctement les principaux faits et les conclusions qui nous paraissent en découler au point de vue de la géologie volcanique.

» I. *Fumerolles recueillies sur la lave du Vésuve en* 1855. — Nos nouvelles analyses établissent d'une manière plus certaine ce fait qui résultait déjà des analyses faites sur les lieux : que les fumerolles anhydres et non acides entraînent un mélange d'oxygène et d'azote dans des proportions qui sont sensiblement celles de l'air normal, tandis que les fumerolles qui contiennent des traces de vapeur d'eau, d'acide chlorhydrique ou d'acide sulfureux, indiquent un défaut d'oxygène par rapport à l'azote.

» Les analyses de Humphry Davy sur les gaz de la lave de 1820 au Vésuve, et celles de M. Bunsen sur les gaz de la lave de l'Hékla en 1845, paraissent se rapporter au dernier genre de fumerolles.

» II. *Fumerolles chlorhydrosulfureuses ou contenant à la fois de l'acide chlorhydrique et de l'acide sulfureux.* — D'après ce qui précède, il semblait naturel de penser que toutes les fois que de semblables fumerolles se dégageraient, non plus de la lave, mais d'un cratère volcanique ou d'une fissure, on trouverait dans les éléments de l'air des altérations semblables. En voici quelques preuves tirées de notre Mémoire. Les gaz, abstraction faite de l'acide chlorhydrique et de la vapeur d'eau, ont donné :

	Vésuve.			Vulcano :		
				Fumerolles avec flammes.		Sans flammes.
	I.	II.	III.	I.	II.	
Acide carbonique...	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Acide sulfurique...	2,6	2,4	0,3	39,1	27,5	69,6
Oxygène........	18,7	19,7	17,6	5,8	14,0	5,5
Azote...........	78,7	77,9	82,1	55,1	5,58	24,9
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Oxygène dans 100 p. de O + Az......	19,3	20,2	17,6	9,6	19,4	18,8

» III. Le gaz des fumerolles remarquables qui s'échappent du fond du

cratère de Vulcano avec ou sans flammes, et qui déposent l'acide borique, le soufre, les chlorhydrates et iodhydrates d'ammoniaque, le sulfoséléniure d'arsenic, des traces de composés phosphorés, etc., est formé d'acide sulfureux et d'air appauvri en oxygène et accompagné de vapeur d'eau. L'acide carbonique est complétement étranger à ces fumerolles.

» IV. *Fumerolles sulfhydrocarboniques caractérisées par la présence des acides sulfhydrique et carbonique.* — Les gaz, soit qu'ils aient été recueillis à la solfatare de Pouzzoles, au lac d'Agnano ou à Vulcano, et quelle que fût leur richesse originaire en acide sulfhydrique, n'ont jamais présenté à l'analyse faite au laboratoire de traces de cet acide. Nous nous sommes expliqué la disparition de ce dernier gaz par sa réaction sur l'oxygène de l'air humide qui l'accompagne. Aussi voit-on dans quelques analyses le rapport de l'oxygène à l'azote s'abaisser et devenir celui de 11 à 89 par exemple.

» Ayant d'ailleurs rencontré dans plusieurs échantillons de fortes proportions d'acide sulfureux, gaz notoirement incompatible avec l'acide sulfhydrique humide, nous nous sommes demandé si cette anomalie ne pourrait pas s'expliquer en admettant qu'au moment même où le gaz a été recueilli, il s'est produit des réactions analogues à celles que M. Piria a réalisées dans ses ingénieuses expériences, relatives aux fumerolles.

» Les gaz originairement hydrosulfurés ne nous ont jamais présenté d'hydrogène libre, ainsi que M. Bunsen l'a constaté pour les gaz des fumerolles de l'Hékla.

» V. Un fait qui ressort encore de nos recherches est le suivant : même dans les gaz très-riches en acide carbonique, comme ceux de la grotte du Chien, de la grotte d'ammoniaque à Agnano et de la source acidule de Paterno en Sicile, etc. (gaz ne contenant aucun composé susceptible d'oxydation), les rapports de l'oxygène à l'azote ne sont plus ceux de l'air normal. A Paterno, par exemple, l'oxygène est à l'azote :: 14,3 : 85,7.

» VI. *Emanations d'acide carbonique et d'hydrogène carboné de la Sicile.* — Nous avons dû réunir dans un même groupe toutes les émanations gazeuses dans lesquelles domine le carbone. L'ensemble de nos résultats analytiques établit une série de termes dont les extrêmes seraient formés par l'acide carbonique ou par l'hydrogène protocarboné purs, et dont les termes intermédiaires indiqueraient des proportions graduellement croissantes ou décroissantes de l'un ou de l'autre de ces gaz.

	Macaluba de Girgenti.	Salinelle de San-Biagio.	Salinelle de Paterno.	Lago di Naftia.	Source acidule de Paterno.
Acide carbonique.......	1,15	67,00	90,07	94,70	93,23
Oxygène.............	1,70	0,51	1,00	1,10	0.97
Azote...............	6,75	32,49	3,3	3,52	5,80
Hydrogène protocarboné	90,40		5,00	0,68	0,00
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

» Les analyses chimiques présentaient ici un intérêt particulier en raison de la nature des gaz qui ne pouvaient être étudiés d'une manière rigoureuse que dans le laboratoire.

» Ces analyses sont venues confirmer les déductions suggérées plus particulièrement par les conditions de gisement.

» Nous citerons un dernier gaz qui se présente dans des conditions toutes spéciales de gisement et de composition. Le gaz de la source de Santa Venerina contient :

Acide sulfhydrique................	0,2
Acide carbonique..................	4,2
Oxygène.........................	0,0
Azote.	12,10
Hydrogène protocarboné..........	83,5
	100,00

» Voilà donc réunis sur les flancs de l'Etna les deux gaz hydrogénés dont l'oxydation a fourni dans les solfatares l'acide sulfureux, le soufre en vapeur, l'eau et l'acide carbonique.

» En terminant, nous ferons observer que l'ensemble de nos analyses faites à Paris, et leur discussion, nous amènent à considérer un volcan actif, tel que le Vésuve ou l'Etna, comme un centre où viennent converger (suivant un certain nombre de plans géologiquement déterminés) des émanations qui représentent les produits de la combustion de divers combustibles gazeux.

» Nous rencontrons là de gigantesques cheminées d'appel où l'introduction de l'air atmosphérique opère cette transformation à une température très-élevée.

» En suivant l'un des plans éruptifs et à mesure qu'on s'éloigne de ce centre d'activité, on retrouve à un moment donné, dans les produits d'émanation, les indices d'une combustion de moins en moins énergique.

» En un mot et en tenant compte à la fois du temps et de l'espace, nous

répéterons que la nature des émanations fournies par un même point varie avec le temps qui s'est écoulé depuis le début de l'éruption, tandis qu'à un moment donné la nature des fumerolles en divers points varie avec la distance au foyer éruptif. »

PHISIOLOGIE VÉGÉTALE. — *De la présence du latex dans les vaisseaux spiraux, réticulés, rayés et ponctués; par* **M. A. Trécul.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour l'examen du Mémoire de M. Schultz : MM. Montagne, Moquin-Tandon et Payer, auxquels est adjoint M. Brongniart.)

« .... Mon objet, dans ce travail, est de montrer que les opinions émises sont fondées sur des connaissances anatomiques incomplètes, car la moitié seulement des phénomènes ont été aperçus. En effet, tous les observateurs admettent que le latex, quel que soit d'ailleurs leur avis sur la nature de ce liquide, ne se trouve que dans ces canaux ou vaisseaux qui ont été appelés, pour cette raison, *laticifères*. Je me suis assuré qu'il en est tout autrement, car les vaisseaux spiraux, réticulés, rayés et ponctués contiennent aussi ce suc si remarquable. Ils me paraissent de plus avoir pour fonction de l'élaborer et de le distribuer ensuite, après l'avoir modifié, dans toutes les parties du végétal. Voici sur quoi mon assertion est fondée. Le latex n'a pas la même teinte chez toutes les plantes : chez les unes il est blanc, laiteux; chez d'autres cette couleur est beaucoup moins intense; ailleurs il est incolore; certains latex sont jaunes ou orangés. Ce sont les plantes qui renferment ces derniers qui m'ont fourni les premières preuves de l'existence du latex dans les vaisseaux spiraux, réticulés, ponctués, etc. ; et ce sont elles que j'engage à prendre d'abord pour vérifier ce phénomène. Les plus convenables pour ces études sont les *Chelidonium majus, Ch. quercifolium, Argemone ochroleuca, Arg. grandiflora*. A l'aide de coupes transversales et de coupes longitudinales, on se convaincra sans peine que le latex existe dans les vaisseaux proprement dits, sans que l'on soit tenté de supposer, après des observations bien faites, que ce suc a été introduit après la section.

» Ce qui a induit en erreur les observateurs, c'est que le suc coloré n'existe pas dans tous les vaisseaux à la fois, ni même dans toutes les parties d'un vaisseau donné. A cause de cela probablement, les savants qui se sont occupés de ce sujet, et qui n'ont pas été sans apercevoir quelquefois ce latex dans les vaisseaux, ont cru qu'il s'y était introduit accidentellement.

Les vaisseaux d'une même tranche ne contiendront donc jamais tous à la fois du latex, si cette tranche comprend plusieurs faisceaux. Il arrivera rarement aussi que tous les vaisseaux d'un même faisceau en soient remplis en même temps. Un vaisseau donné, je le répète, n'en contiendra pas non plus dans toute son étendue; et, avec de l'attention, on reconnaîtra quelquefois que le latex qu'il renferme n'est pas coloré avec la même intensité dans toutes ses parties. La teinte s'affaiblissant vers une extrémité finira par disparaître tout à fait, et le liquide, devenu graduellement incolore, pourra être remplacé par des gaz sur d'autres points du même vaisseau. Ce que je viens de dire de la teinte variable du suc dans diverses parties d'un vaisseau en particulier, se présentera dans des vaisseaux différents placés à côté les uns des autres, c'est-à-dire que l'un de ces vaisseaux pourra être coloré d'une manière très-intense, son voisin un peu moins teinté, un troisième le sera à peine sensiblement, un quatrième ne le sera pas du tout.

» Ces faits semblent indiquer qu'il se fait dans ces organes un certain travail physiologique qui modifie le suc coloré. Cette opinion se fortifie encore quand on suit ces phénomènes pendant une période entière de végétation; car on s'aperçoit alors, lorsque la végétation a cessé, que le latex a disparu des vaisseaux. Aujourd'hui, par exemple, le latex commence à devenir rare dans les vaisseaux spiraux, rayés, etc., du *Chelidonium majus*, et ces organes en seront bientôt totalement privés. Cependant, bien que les vaisseaux soient alors vides de suc coloré, les laticifères en restent pleins; ils le répandent encore en abondance quand on les blesse. Et ce qui est important à noter, c'est que le suc épanché ne pénètre pas dans les vaisseaux ponctués, rayés, réticulés ou spiraux, après leur section. Cette dernière circonstance viendrait donc aussi démontrer, si cela était nécessaire, que le suc coloré que renfermaient ces vaisseaux pendant les observations faites à l'époque de la végétation, n'y était pas entré durant l'expérience.

» Des végétaux à suc blanc m'ont fourni des résultats analogues. Ce sont entre autres les *Ficus Carica, Morus alba, Euphorbia characias, prunifolia*, etc., etc.

» Ainsi les vaisseaux spiraux, réticulés, rayés et ponctués peuvent contenir du latex ainsi que les laticifères. Après avoir constaté ce phénomène, je me suis demandé quelle est l'origine du latex. Est-il sécrété par les laticifères ou par les vaisseaux proprement dits, et ensuite rejeté dans les premiers? Si l'on n'avait pour juger cette question que l'époque de l'apparition du suc dans les deux sortes d'organes, elle me paraîtrait à peu près insoluble, parce qu'il se montre presque simultanément dans les laticifères et dans les autres

vaisseaux. Cependant je crois avoir remarqué qu'il existe d'abord dans les laticifères de l'*Argemone ochroleuca*. Mais si l'on fait attention aux modifications que le suc paraît subir dans les vaisseaux, à sa disparition après que la végétation a cessé, tandis qu'il en reste toujours dans les laticifères, on sera porté à croire qu'il est sécrété par les vaisseaux et reçu comme une excrétion par les laticifères. Pourtant le latex ne paraît pas avoir les caractères d'une simple excrétion, car il renferme des substances immédiatement susceptibles d'être transformées en cellulose; l'amidon, par exemple, existe dans le latex, et il est souvent très-abondant dans celui des Euphorbes; il y affecte une forme particulière qu'il n'a point dans les autres parties des mêmes plantes : ce qui indique indubitablement que cet amidon a été sécrété dans les laticifères, et qu'il se passe dans ces organes des phénomènes d'un ordre plus élevé que s'ils n'étaient que de simples réservoirs de liqueurs excrétées. Je crois donc qu'il est sécrété dans les laticifères et porté ensuite dans les vaisseaux par les laticifères qui sont au contact de ces derniers, et qui sont eux-mêmes en communication avec leurs congénères les plus éloignés.

» Le *Carica Papaya* présente une structure vraiment admirable à cet égard. Il y a des laticifères répandus dans la couche génératrice, entre les vaisseaux, au milieu du corps ligneux, et qui s'étendent dans la moelle. Tous ces laticifères sont anastomosés entre eux. Les plus rapprochés des vaisseaux, quand ils ne sont pas appliqués contre eux, envoient de petites ramifications qui se prolongent ou se terminent à la surface de ces vaisseaux. Cette disposition singulière s'aperçoit plus aisément qu'ailleurs dans le pétiole, sur les petits vaisseaux réticulés qui limitent à l'extérieur chaque fascicule de vaisseaux.

» Cet appareil si remarquable, la place qu'occupent les laticifères au milieu des tissus où règne la plus grande activité vitale, les principes dominants de leur suc, formés de substances peu propres à l'assimilation immédiate, puisque ce sont des hydrogènes carbonés (caoutchouc), ou des produits peu oxygénés (résines, alcaloïdes : morphine, narcotine, codéine, etc.), qui proviennent d'une séve usée par la nutrition, tout cet ensemble, dis-je, est-il sans analogie avec le système veineux des animaux? Ces hydrogènes carbonés, ces résines, ces alcaloïdes ne viennent-ils pas s'oxyder ou mieux s'élaborer dans les vaisseaux pour retourner prendre part à la production de l'amidon, du sucre, des substances albuminoïdes, et par suite à la multiplication utriculaire?

» Ces observations m'ont conduit à d'autres réflexions qui se lient inti-

mement au sujet que je traite. Elles donnent d'ailleurs la clef de phénomènes qui ont jusqu'ici embarrassé beaucoup les physiologistes. En effet, on ne comprenait pas pourquoi les végétaux absorbent de l'acide carbonique pendant le jour et en rejettent pendant la nuit. La raison m'en paraît simple maintenant. C'est que ce qui se passe dans les vaisseaux est incessant. C'est qu'il se fait le jour et la nuit, entre autres réactions chimiques, une véritable oxydation dans leur intérieur. Les végétaux prennent de l'oxygène à l'air pour les besoins de cette combustion, et ils le rendent à l'état d'acide carbonique le jour comme la nuit ; mais la nuit, cet acide carbonique est exhalé, tandis que le jour il est décomposé sous l'influence de la lumière avant d'être rejeté au dehors ; son carbone est fixé et son oxygène seul est éliminé. C'est cette exhalation d'oxygène qui fait que durant le jour la combustion vasculaire n'est pas accusée, tandis qu'elle l'est pendant la nuit par l'émission de l'acide carbonique.

» D'après cela, la respiration des plantes se compose de deux phénomènes principaux :

» 1°. D'une absorption d'acide carbonique pendant le jour, avec émission d'oxygène ;

» 2°. D'une oxydation dans les vaisseaux aux dépens de l'oxygène de l'air, avec formation d'acide carbonique pendant le jour aussi bien que pendant la nuit, mais avec exhalaison de cet acide pendant la nuit seulement, parce que pendant le jour il est décomposé en traversant les feuilles.

» Il résulterait de tout ceci que la respiration et la circulation chez les animaux et chez les plantes auraient beaucoup plus d'analogie qu'on ne le pense généralement. Les laticifères en effet rappellent le système veineux, et les vaisseaux proprement dits le système artériel. L'analogie de fonction étant parfaite, je propose de désigner les laticifères par la dénomination de *vaisseaux veineux*, et les vaisseaux spiraux, réticulés, rayés et ponctués, par celle de *vaisseaux artériels*.

» En terminant, je prie l'Académie de vouloir bien me permettre de répondre tout de suite à deux objections en apparence graves qui pourraient m'être adressées. Il serait possible que l'on demandât comment il se fait qu'il y ait des plantes qui ont des laticifères bien qu'elles n'aient pas de vaisseaux ? Cette objection serait sans importance réelle, parce que, quoique certaines plantes n'aient pas de vaisseaux, elles n'en renferment pas moins des sucs qu'elles élaborent dans leurs cellules qui remplissent la fonction des vaisseaux. De cette élaboration, du choix qu'elles font des matériaux pro-

pres à leur nutrition, doit résulter, comme chez les plantes vasculaires, un *caput mortuum* qui est reçu dans leurs laticifères, et là disposé à être rejeté dans la circulation. Chez les plantes qui n'ont ni vaisseaux ni laticifères, il faut bien que les cellules jouent le rôle de ces deux sortes d'organes.

» On dira encore qu'il est des végétaux munis de vaisseaux qui cependant n'ont pas de laticifères. Je demanderai à mon tour si l'on croit nos connaissances anatomiques assez parfaites pour être bien sûr de l'absence de ces organes chez les végétaux élevés en organisation dans lesquels on n'en a pas observé? Et d'ailleurs ces objections tombent d'elles-mêmes devant cette considération que, chez les plantes comme chez les animaux, les fonctions sont de moins en moins localisées à mesure que l'organisation se simplifie, et que dans ce cas ce sont les laticifères qui disparaissent les premiers; dans d'autres cas ce sont les vaisseaux proprement dits. »

THÉORIE DES NOMBRES. — *Nouvelles recherches sur les nombres premiers; par* **M. A. de Polignac.**

(Commissaires, MM. Liouville, Lamé, Hermite.)

« Quand on veut étudier les nombres premiers en eux-mêmes, c'est-à-dire en les considérant comme faisant partie d'une suite qui les comprendrait tous, on se trouve arrêté par de grandes difficultés; mais si, au lieu de procéder ainsi, on cherche les propriétés d'une certaine fonction symétrique des nombres premiers, le problème devient plus facile.

» Considérons le produit indéfini des nombres naturels élevés chacun à une puissance marquée par son rang, et établissons des relations entre ce produit et le produit indéfini des nombres premiers élevés à des puissances analogues.

» Au lieu d'opérer sur ces produits directement, il est plus commode de se servir de leurs logarithmes.

» Il nous faut alors poser les définitions suivantes :

$$\log F_m(x) = 2^m \log 2 + 3^m \log 3 + 4^m \log 4 + 5^m \log 5 + \ldots,$$
$$\log \mu_m(x) = 2^m \log 2 + 3^m \log 3 + 5^m \log 5 + 7^m \log 7 + 11^m \log 11 + \ldots.$$

» Considérons encore une certaine fonction $\varphi_m(x)$ qui nous servira plus tard, et qui se trouve définie ainsi :

$$\log \varphi_m(x) = \log \mu_m(x) + \log \mu_{2m}\left(x^{\frac{1}{2}}\right) + \log \mu_{3m}\left(x^{\frac{1}{3}}\right) + \log \mu_{4m}\left(x^{\frac{1}{4}}\right) + \ldots,$$

Pour $m=0$, on a

$$\log F_m(x)=\log F_0(x)=\log 2+\log 3+\log 4+\log 5+\ldots=\log\Gamma(x+1).$$

D'ailleurs dans ces trois expressions, m peut recevoir une valeur entière quelconque, positive ou négative.

» Cela posé, j'établis une relation entre $\log F_m$ et $\log F_{m+1}$, qui dans le cas de $m\geqq 0$ permet d'exprimer $\log F_{m+1}$ en fonction de $\log F_m$.

» Voici cette relation :

$$x\log F_m(x)=\log F_{m+1}(x)+\log F_m(x-1)+\ldots+\log F_m(2).$$

Elle a lieu, quel que soit m, pourvu qu'il soit entier; seulement, dans le cas où $m<0$, on ne peut facilement dégager l'inconnue, qui se trouve figurer un grand nombre de fois dans les deux membres.

» Je m'occupe ensuite de trouver le terme de plus haut ordre de la fonction $\log F_m$ réduite en série.

» On sait déjà que

$$1^{\text{er}}\text{ terme de }\log F_0(x)=1^{\text{er}}\text{ terme de }\log\Gamma(x+1)=x\log x,$$

et l'on trouve, en général, que

$$1^{\text{er}}\text{ terme de }\log F_m(x)=\frac{x^{m+1}}{m+1}\log x,$$

pour $m\gtreqless 0$.

» Si m est négatif, je cherche directement la valeur de $\log F_m(x)$ et je trouve, pour $m=-1$,

$$\log F_{-1}(x)=\frac{\log^2 x}{2},$$

et, pour $m<-1$,

$$\log F_m(x)=\text{constante}.$$

» Passant à l'étude de la fonction $\log\varphi_m(x)$, je trouve, entre cette fonction et la fonction $\log^m F_m(x)$ la relation très-remarquable qui suit :

$$\log F_m(x)=\log\varphi_m(x)+2^m\log\varphi_m\left(\frac{x}{2}\right)+3^m\log\varphi_m\left(\frac{x}{3}\right)+4^m\log\varphi_m\left(\frac{x}{4}\right)+\ldots.$$

Il ne faut pas oublier que $\log\varphi_m(x)$ est une fonction de fonction de nombres premiers, et il est digne d'attention que, dans la formule que nous venons d'écrire, les nombres premiers ne figurent pas explicitement.

» Si l'on fait $m=0$, on trouve

$$\log F_0(x)=\log\varphi_0(x)+\log\varphi_0\left(\frac{x}{2}\right)+\log\varphi_0\left(\frac{x}{3}\right)+\log\varphi_0\left(\frac{x}{4}\right)+\ldots,$$

formule qui a déjà été donnée par M. Tchebichef et par moi.

» Maintenant nous chercherons deux inégalités qui comprennent $\log\varphi(x)$ (en supposant $m \gtreqless 0$), et nous trouverons que le premier terme de la série ordonnée de $\log\varphi_m(x)$ est de la forme

$$\mathrm{K}x^{m+1},$$

au moyen de la formule qui relie $\log \mathrm{F}_m(x)$ et $\log\varphi_m(x)$, et après avoir établi que la série $\frac{1}{1}+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}+\frac{1}{5}+\ldots+\frac{1}{x}$ est toujours comprise entre $\log x+\frac{1}{2}$ et $\log x+1$, je trouve que

$$k=\frac{1}{m+1};$$

donc, pour $m \gtreqless 0$,

$$1^{\text{er}} \text{ terme de } \log\varphi_m(x)=\frac{x^{m+1}}{m+1}.$$

Pour $m=-1$, en cherchant directement $\log\varphi_{-1}(x)$, on arrive au résultat suivant :

$$1^{\text{er}} \text{ terme de } \log\varphi_{-1}(x)=\log x;$$

pour $m<1$,

$$1^{\text{er}} \text{ terme de } \log\varphi_m(x)=\text{constante};$$

et si l'on désigne cette constante par c_m, et par C_m la constante vers laquelle tend $\log \mathrm{F}_m(x)$, il y aura entre c_m et C_m la relation suivante :

$$c_m=\frac{\mathrm{C}_m}{k},$$

k étant une quantité facile à déterminer; par exemple, pour $m=-2$,

$$c_{-2}=\frac{6\,\mathrm{C}_{-2}}{\pi_2}.$$

Après avoir trouvé les premiers termes de $\log\varphi_m(x)$, il est aisé de trouver ceux des fonctions $\log\mu_m(x)$. On se rappelle que par définition

$$\log\mu_m(x)=2^m\log 2+3^m\log 3+5^m\log 5+7^m\log 7+11^m\log 11+\ldots;$$

en sorte que, pour $x=0$, $\log\mu_m(x)$ est égal à la somme des logarithmes des nombres premiers jusqu'au nombre premier inférieur à x.

» Mais, par définition aussi,

$$\log\varphi_m(x)=\log\mu_m(x)+\log\mu_{2m}\left(x^{\frac{1}{2}}\right)+\log\mu_{3m}\left(x^{\frac{1}{3}}\right)+\log\mu_{4m}\left(x^{\frac{1}{4}}\right)+\ldots,$$

et, au moyen de cette formule, on trouve que, pour $m>-1$, $\log\mu_m(x)$ a

le même premier terme que $\log \varphi_m(x)$; que, pour

$$m \overline{\overline{<}} - 2, \quad \log \mu_m(x) = \text{constante};$$

mais il faut remarquer que dans ce dernier cas la constante vers laquelle tend $\log \mu_m(x)$ n'est pas la même que celle vers laquelle tend $\log \varphi(x)$.

» Mais on peut encore généraliser ces résultats. En effet, au lieu de considérer la série des nombres naturels, considérons une série dont tous les termes sont en progression arithmétique. Soit

$$km + n$$

un des termes de cette suite, et élevons-le à la puissance

$$(km + n)^g,$$

g étant un nombre entier positif, nul ou négatif. Si nous prenons maintenant le logarithme de ce terme, nous aurons

$$(km + n)^g \log(km + n),$$

et la fonction à étudier sera

$$(1) \qquad \sum_1^x (km + n)^g \log(km + n).$$

Nous la comparerons à la fonction

$$(2) \qquad \sum_1^x p_{km+n}^g \times \log p_{km+n},$$

p_{km+n} désignant un nombre premier quelconque de la forme $km + n$ et plus petit que x.

» Il arrive qu'il y a entre (1) et (2) des relations analogues à celles qui existent entre $\log F_m(x)$ et $\log \mu_m(x)$....

» M. Dirichlet a démontré que dans toute progression arithmétique il y a une infinité de nombres premiers. Ce n'est là qu'un premier aperçu de la nature de la fonction $\sum_1^x p_{km+n}^g \times \log p_{km+n}$ que nous avons pris pour sujet d'étude, encore faut-il y faire $g = 0$.

» Pour procéder par ordre, commençons par faire $g = 0$ dans les fonctions (1) et (2), nous aurons alors

$$(3) \qquad \sum_1^x \log(km + n),$$

$$(4) \qquad \sum_1^x \log p_{km+n}.$$

Supposons, pour donner un exemple de ce genre de calcul, que $m = 4$.

» Faisons $n = 0$ dans $\sum_1^x \log(4m+n)$, nous obtiendrons

$$\sum_1^x \log 4m,$$

et les deux premiers termes de $\sum_1^x \log 4m$ réduit en série seront

$$\frac{x}{4}\log x - \frac{x}{4}.$$

Si n est égal à 1, on a

$$\sum_1^x \log(4m+1) - \sum_1^x \log 4m = \sum_1^x [\log(4m+1) - \log 4m]$$
$$= \sum_1^x \log\left(1 + \frac{1}{4m}\right).$$

De là on déduit que les premiers termes de $\sum_1^x \log(4m+1)$ sont aussi $\frac{x}{4}\log x - \frac{x}{4}$; on trouverait le même résultat pour $n = 2$ et $n = 3$.

» Cela posé, si nous cherchons à exprimer $\sum_1^x \log(4m+1)$ et $\sum_1^x \log(4m+3)$ en fonction de fonction de nombres premiers, il arrive ce fait remarquable que les groupes de nombres premiers de la forme $4n+1$ et ceux de la forme $4n+3$ se séparent d'eux-mêmes, de façon qu'en désignant par $\psi(x)$ une certaine fonction de nombres premiers de la forme $4n+1$ et par $\chi(x)$ une fonction de nombres premiers de la forme $4n+3$, on peut établir les égalités suivantes :

$$(5)\quad \left\{ \begin{array}{l} \sum_1^x \log(4m+1) = \log\psi(x) + \log\chi\left(\frac{x}{3}\right) + \log\psi\left(\frac{x}{5}\right) \\ \qquad\qquad + \log\chi\left(\frac{x}{7}\right) + \log\psi\left(\frac{x}{9}\right) + \ldots, \end{array} \right.$$

$$(6)\quad \sum_1^x \log(4m+3) = \log\chi(x) + \log\psi\left(\frac{x}{3}\right) + \log\chi\left(\frac{x}{5}\right) + \ldots$$

On voit que pour passer de la formule (5) à la formule (6), il suffit de changer χ en ψ et ψ en χ. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de la Guerre, chargé par intérim du Département de l'*Instruction publique,* transmet un Mémoire de *M. Andrieux,* intitulé : *Manuel du berger, ou Traité des maladies des moutons.*

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen de M. de Gasparin.

M. le Ministre transmet en outre une Note du même auteur, concernant la maladie de la vigne.

(Commission des Maladies des végétaux.)

CHIMIE. — *Sur quelques réactions peu connues de l'acide borique et des borates; par* M. Ch. Tissier.

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour le précédent Mémoire : MM. Pelouze, Regnault, Balard.)

« Dans le travail que j'eus l'honneur de présenter à l'Académie en 1854, je rendais compte de l'action dissolvante qu'exerce une dissolution bouillante d'acide borique sur un certain nombre d'oxydes insolubles, au moment où ils viennent d'être précipités d'une liqueur, c'est-à-dire dans l'état le plus favorable à leur dissolution par cet acide.

» La seconde partie que j'ai l'honneur de communiquer aujourd'hui, complète ce qu'il restait à connaître de l'action dissolvante de l'acide borique sur les oxydes et me permet de la résumer d'une manière bien nette. J'y joins en outre l'action dissolvante sur les sulfures métalliques décomposables par les acides étendus.

» Comme en 1854, la méthode que j'ai suivie consiste à dissoudre dans la solution neutre du sel métallique sur lequel se fait l'essai, une quantité de cet acide cristallisé équivalente à dix, quinze ou vingt fois le poids du sel en dissolution, puis à ajouter à la liqueur une quantité de borax suffisante seulement à la saturation de l'acide du sel, de manière que l'oxyde se précipite s'il n'est pas susceptible de se dissoudre dans l'acide borique.

» Je n'ai pas besoin d'ajouter que toutes ces expériences doivent être faites sur des liqueurs bouillantes, à cause du peu de solubilité de l'acide borique dans l'eau froide.

» Pour les sulfures insolubles, j'ai pensé devoir restreindre ces essais seule-

ment aux sulfures susceptibles d'être dissous par les acides étendus, tels que ceux de manganèse, de fer, de cobalt, de nickel, de zinc, de cadmium.

» Le mode d'expérimentation que j'ai adopté est à peu près le même que pour les oxydes; il consiste à préparer une dissolution contenant : 1° le sel métallique aussi neutre que possible; 2° un excès d'acide borique suffisant pour empêcher toute précipitation dans le cas où le sulfure serait susceptible de se redissoudre; 3° une quantité de borax suffisante pour neutraliser l'acide du sel mis en expérience.

» La liqueur étant ainsi constituée, je la porte à l'ébullition et je la fais traverser par un courant rapide d'hydrogène sulfuré produit à l'aide du sulfure d'antimoine et de l'acide chlorhydrique.

» Des faits consignés dans mes deux Mémoires il résulte :

» 1°. Que l'acide borique à l'état de dissolution bouillante est susceptible de dissoudre les protoxydes de calcium, de magnésium, de manganèse, de fer, de cobalt, de nickel, de zinc et de cadmium;

» 2°. Qu'il ne peut dissoudre les protoxydes de cuivre, de plomb, d'étain, non plus que les sesquioxydes d'aluminium, de chrome et de fer.

» D'où je crois pouvoir conclure que l'acide borique peut dissoudre les protoxydes de tous les métaux qui décomposent l'eau en présence des acides et reste sans action sur les protoxydes des autres métaux, ainsi que sur tous les oxydes supérieurs, tels que sesquioxydes et bioxydes.

» Quant aux sulfures métalliques insolubles, l'acide borique n'en dissout qu'un seul, le sulfure de manganèse; et je ne doute pas, d'après les essais que j'ai faits, que l'analyse ne puisse tirer un bon parti de cette réaction pour séparer le manganèse de tous les métaux, surtout du zinc, du nickel et du cobalt. Je compte, du reste, faire connaître prochainement le résultat de quelques essais que j'ai entrepris dans ce but. »

M. **Bouché** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « De la conversion inverse des fractions ordinaires en fractions décimales, et de ses applications à l'analyse indéterminée ».

(Commissaires MM. Duhamel, Bertrand, Hermite.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Secrétaire perpétuel** présente au nom de l'auteur, *M. de la Marmora*, une description géologique de la Sardaigne (2 volumes in-8°, avec Atlas in-folio) formant la troisième partie de la description statistique, phy-

sique et politique de cette île, dont le savant officier a poursuivi, au milieu de ses devoirs administratifs et militaires, la publication depuis longtemps commencée. Cette troisième partie est dédiée à la mémoire d'un géologue récemment enlevé à la science, M. de Collegno, compatriote de l'auteur, mais qui appartient aussi à la France, puisqu'il a servi dans nos armées et professé dans nos Universités.

M. Panizzi, bibliothécaire du British Museum, remercie l'Académie pour l'envoi de nouveaux volumes de ses publications et d'une nouvelle série des *Comptes rendus*.

ASTRONOMIE. — *Découverte de deux nouvelles petites planètes observées pour la première fois : l'une le 15 septembre, par* **M. Luther**; *l'autre le 19, par* **M. Goldschmidt.**

Découverte de la 46e petite planète. (Lettre de **M. Luther** à *M. Elie de Beaumont.*)

« Bilk, 18 septembre 1857.

» Je prends la liberté de vous annoncer, et vous prie de communiquer à l'Institut impérial de France la découverte que j'ai faite, le 15 septembre, d'une nouvelle planète de 11e grandeur. Voici ses positions :

	Temps moyen de Bilk.	Ascension droite.	Déclinaison australe.
Septembre 15.	$9^h\ 56^m\ 00^s,0$	$0°\ 51'\ 00'',0$	$-\ 0°\ 42'\ 00'',0$
15.	$12^h\ 29^m\ 16^s,4$	$0°\ 49'\ 40'',0$	$-\ 0°\ 42'\ 35'',0$
	Mouvement diurne	$-\ 12',7$	$-\ 3',2$

» La découverte est déjà constatée par des observations faites à l'observatoire prochain de Bonn. »

Observations du même astre faites à l'Observatoire Impérial de Paris. (Extrait d'une Lettre de **M. Yvon Villarceau.**) (1)

« Les positions suivantes du nouvel astre ont été obtenues aux instruments méridiens de l'Observatoire Impérial de Paris:

1857	T. M. de Paris.	Ascens. droite.	Fils.	Observ.	Déclinaison.	Observ.
Septembre 19;	$12^h\ 5^m\ 37^s,1$:	$23^h\ 59^m\ 55^s,17$	2	Besse-Bergier ;	$-\ 0°\ 55'\ 33'',4$	Folain.
Septembre 20;	11.59.50, 2 :	23.59. 4,44	2	Besse-Bergier ;	— 0.58.52.,8	Folain.

(1) La découverte de M. Luther avait été annoncée à l'Observatoire Impérial de Paris, en même temps qu'elle l'était à l'Académie des Sciences, et une copie de la Lettre qu'il avait adressée à M. le Directeur de l'Observatoire accompagnait la Note de M. Villarceau.

» Le mouvement de la nouvelle planète, eu égard à la position qu'elle occupe dans le ciel, suffit déjà pour la ranger parmi les petites planètes qui circulent entre Mars et Jupiter. »

Découverte de la 47ᵉ petite planète. (Lettre de **M. Goldschmidt.**)

« Paris, le 21 septembre 1857.

» J'ai l'honneur de vous annoncer la découverte de ma 8ᵉ planète que j'ai faite dans la soirée du 19 septembre. Vers 10 heures du soir, la position obtenue graphiquement était

$$\text{Æ } 22^h 27^m 11^s;\ \text{déclinaison australe} - 5^\circ 52'.$$

» Hier soir, le 20 septembre, j'avais trouvé la position suivante :

$12^h 7^m$, Temps moyen de Paris; Æ $22^h 26^m 33^s$.
$11^h 48^m$, Temps moyen de Paris; déclinaison australe, $5^\circ 57' 5$.

Comparée à l'étoile sur la carte de Berlin dont la position est pour 1800,

$$\text{Æ } 22^h 24^m 30^s;\ \text{déclinaison australe, } 6^\circ 4' 4,$$

j'avais trouvé la différence suivante :

$$a(48) = a\star - 57^s.$$
$$d(48) = d\star - 10' 5.$$

Le temps ne me permet pas pour aujourd'hui de faire la réduction exacte à une fraction de seconde de l'étoile de comparaison. J'y ai ajouté toutefois + 2 secondes en Æ à ma position obtenue.

» La planète ressemble à une étoile de 11ᵉ grandeur. »

PHYSIQUE. — *Études sur les machines électro-magnétiques et magnéto-électriques; par* **M. F.-P. Leroux.** (Deuxième Mémoire.)

« J'ai étudié d'une manière générale les phénomènes dont le Mémoire de M. Sorret ne traite qu'un cas particulier, et je soumettrai très-prochainement à l'Académie les recherches dont je lui présente aujourd'hui un extrait.

» Première partie. — *Application du principe de la conservation du travail à divers phénomènes d'induction et notamment à l'établissement et à la cessation d'un courant électrique.*

» Je commence par discuter les conditions d'une expérience que l'on peut faire de la manière suivante : On prend un galvanomètre sensible, un

couple de Bunsen et une hélice de même résistance à peu près que le galvanomètre; au moyen d'un appareil spécial, on fait passer le courant dans le circuit pendant un temps très-court et toujours le même. On mesure les déviations impulsives de l'aiguille, après avoir opéré avec l'hélice vide, on y place une tige de cuivre qui produit à peine une diminution de $\frac{1}{60}$ dans l'impulsion, puis une tige égale de fer doux qui la diminue de près de moitié; l'action de l'acier est moins énergique que celle du fer doux.

» Je discute diverses explications des phénomènes de ce genre. La plus généralement admise est celle de l'inégalité des actions des courants induits sur l'aiguille aimantée. Quant à la comparaison des extra-courants au courant lui-même, cette question est passée jusqu'à présent pour ainsi dire inaperçue. Après avoir constaté l'insuffisance des théories actuelles sur ces phénomènes, je cherche à les embrasser dans des principes généraux.

» Le *travail* ne se crée ni ne se perd, voilà la base de mes raisonnements.

» Pour moi, l'électricité est un mouvement, comme la lumière, comme la chaleur. Le mouvement électrique subit diverses transformations : travail mécanique, chaleur, lumière, actions chimiques, etc. Le travail de ce mouvement doit se retrouver dans toutes ses transformations.

» Dans cet ordre d'idées, qu'est-ce que l'établissement d'un courant? C'est la communication d'un état de mouvement dans les molécules de ce corps et même de ceux avoisinants. C'est une source finie de travail qui agit. Il faut donc un temps fini t_1 pour cette communication complète.

» Le rapport $\frac{dT}{dt}$, T étant le travail mis en jeu par la source, varie à chaque instant depuis $t = 0$ jusqu'à $t = t_1$, en vertu de l'inertie de la matière et des liaisons qu'on doit concevoir entre les molécules du circuit. Ce rapport $\frac{dT}{dt}$ n'est autre chose que l'intensité variable du courant. Quand le courant est une fois établi, ce rapport est constant.

» L'intensité moyenne du courant pendant le temps t_1 sera la moyenne des valeurs de $\frac{dT}{dt}$ depuis $t = 0$ jusqu'à $t = t_1$. Cette moyenne est évidemment plus petite que la valeur de $\frac{dT}{dt}$ qui correspond à l'établissement complet du courant.

» En étendant au courant, pendant son établissement, les lois qui régissent son intensité à l'état permanent, on peut représenter le phénomène en disant que pendant la période t_1 le circuit a subi une augmentation

moyenne de résistance. Soit r cette augmentation, nous l'appelons *résistance dynamique* par opposition à la résistance considérée habituellement et que nous appelons *statique*. Il y a résistance dynamique toutes les fois que l'état du circuit n'est pas le même pendant les divers éléments successifs du temps considéré.

» Nous raisonnons sur les résistances dynamiques comme sur les résistances statiques, et nous disons : si T_0 est le travail qui circulerait pendant l'unité de temps la résistance étant 1, le travail mis en jeu pendant le temps t_1 de l'établissement du courant sera $\frac{T_0 t_1}{\Sigma R + r}$, ΣR représentant les résistances statiques du circuit. Ce travail se sera distribué dans les différentes parties du circuit proportionnellement à leurs résistances; la part afférente à l'établissement du mouvement sera donc $r\frac{T_0 t_1}{(\Sigma R + r)^2}$. Ce travail reste dissimulé dans le système; s'il y a une hélice entourant du fer doux, elle en prend la plus grande partie. Mais nous le retrouvons sous forme d'extra-courant direct au moment de la rupture du circuit.

» Au point de vue du travail, la somme de ces deux courants est plus petite que le courant à l'état permanent passant pendant le même temps. On peut en donner diverses raisons. Je discute celles que l'on donne de l'échauffement produit dans ce cas, qui de toute manière produit une perte de travail.

» Au moment de la rupture, il peut y avoir une étincelle; c'est une nouvelle résistance qui s'introduit dans le circuit et qui vient changer la distribution du travail dans ses différentes parties.

» Il résulte de là que dans les machines où l'on veut faire rendre à l'électricité le plus de travail utile possible, il faut éviter les changements de sens trop fréquents et la production des étincelles.

» Deuxième partie. — *Application de considérations analogues aux précédentes à la théorie des machines électro-magnétiques et magnéto-électriques, et à la recherche de leur maximum d'effet utile.*

» Je commence par rappeler les expériences de M. Joule à propos de l'équivalent mécanique de la chaleur; celles de M. Favre sur les courants hydro-électriques. Je rappelle aussi que j'ai fait voir au moyen d'une machine magnéto-électrique puissante que, si on observait le dégagement de chaleur produit dans une partie du circuit à l'état de repos, et que si, connaissant la résistance de cette partie, ainsi que celle du restant du circuit à l'état de repos, on calculait, d'après les lois connues (E. Becquerel, Joule, etc.), la

chaleur produite dans le circuit total, et qu'on la comparât au travail mécanique employé, on trouvait un nombre un peu trop fort pour exprimer l'équivalent mécanique de la chaleur. Cette circonstance tient à ce que les étincelles et les désaimantations absorbent une certaine fraction du travail.

» De l'ensemble des faits connus, je crois pouvoir faire sortir avec une certitude presque absolue les principes suivants :

« Lorsqu'un circuit a des parties en mouvement, ou qu'il est traversé par » des courants discontinus, ou bien que les deux choses ont lieu à la fois, » les diverses parties de ce circuit (je parle du circuit lui-même et non des » corps avoisinants) s'échauffent comme s'il était immobile, que le courant » fût continu, et qu'il présentât la même intensité que lorsqu'il est dis- » continu.

» Le mouvement d'une portion du circuit (mouvement nécessairement » accompagné d'un travail mécanique), ou la discontinuité du courant, fait » naître une résistance spéciale que nous appelons *résistance dynamique*.

» L'intensité du courant, c'est-à-dire la quantité de travail mise en jeu » pendant l'unité de temps, est toujours en raison inverse, toutes choses » égales d'ailleurs, de la somme des résistances dynamiques ou statiques.

» Le travail mis en jeu, que ce travail soit extérieur comme dans les ma- » chines magnéto-électriques, ou intérieur comme dans les appareils où » entrent des éléments de pile, ce travail se partage entre les diverses par- » ties du circuit (chacune prise en bloc, c'est-à-dire avec les corps avoisi- » nants) proportionnellement aux résistances dynamiques et statiques de » ces parties. »

» On peut résumer ces lois dans les formules suivantes (R étant la résistance statique, r la résistance dynamique d'une partie du circuit) :

$$\frac{T_0}{\Sigma(R+r)}, \text{ travail mis en jeu pendant l'unité de temps,}$$

$$\frac{T_0(R+r)}{[\Sigma(R+r)]^2}, \text{ travail relatif à une partie donnée du circuit.}$$

» Pour utiliser autant que possible le travail, il faut que la partie proportionnelle à R soit aussi petite que possible, car elle reste essentiellement dans la machine ; il faut en outre que la fraction extérieure de r soit aussi grande que possible. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur le calcul de la vaporisation d'une machine travaillant à la détente du maximum d'effet;* par M. MAHISTRE.

« Dans un récent Mémoire sur le travail de la vapeur, j'ai donné la valeur de la course d'admission qui fait sortir la vapeur d'une machine sous la pression de condensation, ou sous la pression atmosphérique quand la machine ne condense pas, et cela quelle que soit la pression pendant l'admission de la vapeur dans le cylindre. Cette course d'admission est aussi, à très-peu près, la course d'admission du maximum d'effet.

» Lorsque l'admission de vapeur est telle qu'il vient d'être dit,

» La vaporisation mécanique d'une machine à un seul cylindre est la même que si, dépourvue d'espaces libres, elle travaillait à pleine vapeur sous la pression qui s'exerce derrière le piston.

» Le même énoncé convient aussi aux machines de Wolf, supposées réduites à leur grand cylindre. Pour démontrer la proposition qui précède, considérons une machine à condensation. Le piston étant arrivé à la limite de sa course, la vapeur a, par hypothèse, la même élasticité que celle du condenseur; par conséquent, elle ne pourra, d'elle-même, se précipiter dans celui-ci, puisque la pression y est la même que dans le cylindre. Elle sera donc refoulée uniquement par le mouvement du piston, lequel ne pourra chasser qu'un volume de vapeur égal au volume qu'il engendre. Ce qu'il faut démontrer.

» Il suit de là que si l'on nomme a la section droite du cylindre, l la course du piston, ϖ la pression derrière le piston en kilogrammes par mètre carré, n et q des coefficients constants, N et S le nombre des courses et la vaporisation en une minute (S exprime des mètres cubes), on aura

$$(1) \qquad S = alN(n + q\varpi).$$

Cette relation convient aussi aux machines de Wolf, pourvu que a et l se rapportent au grand cylindre.

» La formule (1) est aussi une conséquence des formules générales sur la machine à vapeur.

» Le plus ordinairement, l'indicateur du vide marque 60 centimètres, ce qui répond à une pression de $\frac{4}{19}$ d'atmosphère; on aura donc

$$\varpi = 2176^{\text{kilog}};$$

et comme pour les petites pressions

$$n = 0,00004227, \quad q = 0,0000000529,$$

la formule (1) devient simplement

$$(2) \qquad S = (0^{mc},00015738)\,alN.$$

» Si la machine ne condense pas, $\varpi = 10335^{kilog}$, et la même formule (1) donne

$$(3) \qquad S = (0^{mc},00058899)\,alN.$$

Si dans les formules (2) et (3) on fait

$$al = 1^{mc}, \quad N = 1,$$

on trouve :

» Pour les machines à condensation,

$$S = 0^{mc},00015738;$$

» Pour les machines sans condensation,

$$S = 0^{mc},00058899.$$

Par conséquent,

» Sous la détente du maximum d'effet répondant à une pression quelconque, une machine à vapeur, aussi quelconque, dépensera à très-peu près, par course de piston, et par mètre cube de volume engendré en une course, environ $15\frac{1}{2}$ centilitres d'eau si elle est à condensation. La dépense sera d'environ 59 centilitres (un peu moins du quadruple) si la machine ne condense pas.

» Mais il doit être entendu que le volume engendré doit se mesurer dans le cylindre où se fait l'expansion définitive de la vapeur.

» Quant à la force qu'on obtiendra pour une vitesse, et par conséquent pour une dépense donnée, elle croîtra avec la pression d'admission, et se calculera sans difficulté.

» Si la machine est donnée, ainsi que la force qu'on veut produire, on déduira la vitesse de l'équation du travail (voir le Mémoire déjà cité), et la dépense de la formule (1) ci-dessus.

» Si l'on veut construire une machine d'une force donnée, et devant marcher à une vitesse aussi donnée, si par exemple elle est du système de Wolf, on choisira, à volonté, le rapport des sections des deux cylindres; alors cette relation, combinée avec l'équation du travail, fera connaître ces

deux sections. Quant à la vaporisation, elle s'obtiendra comme il a été dit plus haut.

» Si l'on considère combien est minime la dépense, par coup de piston, d'une machine marchant à la détente qui fait sortir la vapeur sous la pression de condensation, on en conclura qu'il y a peut-être là les éléments d'une amélioration importante à réaliser dans le régime économique des machines à vapeur. »

PHYSIQUE. — *Détermination du travail produisant l'unité de chaleur, au moyen du courant électrique; par* **M. G. de Quintus Icilius.**

« Dans un Mémoire sur les courants hydro-électriques, soumis au jugement de l'Académie le 13 juillet 1857, M. F.-A. Favre s'est servi de quelques expériences électriques pour déterminer le travail qui peut produire l'unité de chaleur. J'ai traité le même problème également au moyen du courant électrique, mais suivant une méthode différente de celle de M. Favre, dont j'ai l'honneur de présenter les principes et le résultat obtenu à l'Académie.

» En désignant par J l'intensité d'un courant électrique supposée constante, par V la résistance voltaïque d'un fil parcouru par ce courant, par W la chaleur qui y est développée pendant l'unité de temps, et par A une constante, on a la formule connue

$$W = AJJV.$$

» Or le produit JJV n'est autre chose que le travail exécuté par l'électricité mue en vainquant la résistance du fil. En conséquence, on peut l'exprimer par un nombre dont l'unité est l'unité de travail.

» On y arrive en adoptant les mesures absolues de M. W. Weber pour mesurer les quantités électriques. Pour employer ces mesures, il faut fixer l'unité de distance, le millimètre; l'unité de temps, la seconde; et l'unité de masse, le milligramme.

» Cela posé, l'unité de travail sera le travail qu'il faut employer pour mouvoir une masse = 1 milligramme par un chemin = 1 millimètre, la masse n'opposant aucune autre résistance que celle de sa propre inertie.

» Il en résulte qu'on obtient la chaleur qui est excitée par cette unité de travail, quand on détermine la valeur numérique de la constante A dans ladite formule en admettant les mesures absolues pour les quantités électriques et une mesure quelconque pour la chaleur. Ainsi la valeur réci-

proque de la constante A est le travail qui peut produire l'unité de chaleur qu'on a choisie. Conformément aux mesures électriques, je nomme unité de chaleur la quantité de chaleur qu'il faut pour augmenter la température d'un milligramme d'eau d'un degré centésimal.

» Pour déterminer la constante A, j'ai fait plusieurs expériences de la manière suivante : On fit passer un courant électrique par un fil conducteur qui était étendu dans un tambour composé de minces bâtons d'ivoire et plongé dans un calorimètre cylindrique de cuivre, en sorte que le fil traversait le calorimètre rectilignement vingt-quatre fois à des distances à peu près égales. Un thermomètre à mercure, qui fut plongé dans le même calorimètre rempli d'une quantité pesée d'eau ou d'un autre fluide, fut observé toutes les deux minutes pendant cinquante-huit minutes, c'est-à-dire trente fois dans chaque expérience.

» Le thermomètre et les bouts du fil sortaient du calorimètre par des tubes de verre fixés dans le couvercle. Les mêmes tubes étaient fixés dans une autre plaque de cuivre qui servait de couvercle à un vase cylindrique dans lequel, de cette manière, le calorimètre se trouvait suspendu.

» Ce vase était placé dans une auge remplie d'eau dont la température fut mesurée par un autre thermomètre au commencement et à la fin de chaque expérience. Ces deux températures n'étaient pas toujours égales; cependant la différence était très-petite, d'où résultait une légère correction des hauteurs observées du premier thermomètre. Les bouts du fil sortant du calorimètre étaient réunis à d'autres fils qui y introduisaient le courant d'une batterie voltaïque de quelques couples formés de zinc et de fer.

» Un multiplicateur circulaire, formé d'une part des fils conducteurs, était placé à côté d'un magnétomètre à miroir et télescope, de M. Gauss. Le nombre des tours du fil, la dimension du multiplicateur, sa position à regard du magnétomètre et l'intensité du magnétisme terrestre, en mesure absolue, étant déterminés par des opérations préalables, la déviation observée de l'aimant pouvait servir à calculer l'intensité J du courant en mesure absolue. Cette intensité fut entretenue sensiblement constante pendant la durée de chaque expérience, au moyen d'un rhéostat formé d'une autre part des fils conducteurs.

» La résistance V du fil dans le calorimètre fut trouvée en la comparant avec celle d'un étalon que M. W. Weber avait eu la bonté de me prêter, et dont il a déterminé la résistance en mesure absolue par des

opérations qu'il a décrites dans son ouvrage intitulé : *Elektrodynamische Maassbestimmungen ins besondere Widerstandsmersungen*. Quant aux comparaisons des résistances, j'ai suivi la méthode de M. Weber décrite dans le même ouvrage.

» Par une combinaison convenable des températures observées, il fut possible de déterminer l'augmentation α que la température aurait reçue pendant chaque seconde de l'expérience, si elle n'avait été altérée que par l'influence du courant électrique. En désignant par M la quantité du fluide dans le calorimètre, par σ sa chaleur spécifique et par K la valeur calorimétrique du calorimètre, inclusivement du thermomètre et du tambour d'ivoire, on obtient

$$AJJV = \alpha(M\sigma + K).$$

» Les quantités J, V, α, M étant mesurées et σ étant égal à l'unité quand on s'était servi de l'eau, il fallait encore connaître K pour calculer A.

» Je parvins à cette connaissance en exécutant des expériences qui ne différaient pas des précédentes; seulement je me servis d'un autre calorimètre de cuivre dont le poids n'est qu'à peu près $\frac{2}{3}$ du premier. La chaleur spécifique du cuivre étant connue par les expériences de M. Regnault, je pus calculer la différence K dont la valeur calorimétrique du premier calorimètre surpasse celle du second; ainsi j'obtins une autre équation

$$AJJV = \alpha(M\sigma + K - k),$$

qui combinée avec la première suffit pour déterminer K et A.

» Je ne me pouvais servir, pour mon but, des expériences faites avec d'autres fluides, de l'alcool ou de l'huile de térébenthine, qu'après avoir déterminé leur chaleur spécifique. Mais, comme dans les expériences décrites on avait observé les augmentations successives de température, on pouvait en déduire les vitesses de refroidissement des divers fluides et par là leurs chaleurs spécifiques; c'est ce que j'ai fait. Cependant les temps de refroidissement calculés de cette manière, quoiqu'ils soient parfaitement d'accord quant à l'eau, montraient de grandes différences quant aux autres fluides. Par conséquent, les résultats obtenus en employant l'eau méritent une plus grande confiance que ceux obtenus en employant d'autres fluides. Pour cette raison, je les ai mis séparément dans le tableau suivant, qui contient les derniers résultats de toutes les expériences, chacun multiplié par le facteur 10^{10}.

Résultats des expériences faites avec de l'eau, de l'alcool et de l'huile de térébenthine

Eau.		Alcool.		Huile de térébenthine.	
Nos.	$A = 10^{10}$.	Nos.	$A = 10^{10}$.	Nos.	$A = 10^{10}$.
1	2,588	9	2,561	14	2,613
2	2,554	10	2,460	15	2,648
3	2,578	11	2,523	16	2,715
4	2,409	12	2,516	17	2,747
5	2,542	13	2,562	18	2,703
6	2,433	24	2,378	29	2,574
7	2,542	25	2,411	30	2,705
8	2,533	26	2,452	31	2,547
19	2,492	27	2,468	32	2,588
20	2,503	28	2,361	33	2,679
21	2,498	39	2,792		
22	2,466	40	2,913	Moyenne...	2,652
23	2,492	41	2,836		
34	2,545	42	2,852		
35	2,546	43	2,899		
36	2,417	49	2,789		
37	2,586	50	2,778		
38	2,617	51	2,717		
44	2,610	52	2,765		
45	2,631	53	2,756		
46	2,534				
47	2,506	Moyenne...	1,639		
48	2,572				
54	2,490				
55	2,519				
56	2,561				
57	2,597				
58	2,784				
Moyenne...	2,543				

» La moyenne générale de tous les cinquante-huit résultats est

$$A = 2,596 \,.\, 10^{-10}.$$

Les seules expériences faites avec de l'eau, traitées suivant la méthode des moindres carrés, m'ont fourni la valeur

$$A = 2,551 \,.\, 10^{-10},$$

qui, comme je viens de le dire, vaudra mieux.

» Quand on aime mieux décupler, comme à l'ordinaire, pour l'unité de travail, le kilogrammètre, et pour unité de chaleur la quantité de chaleur

qu'il faut pour augmenter la température de 1 kilogramme d'eau de 1 degré centésimal, il suffit de multiplier la valeur obtenue de la constante A par 9808000.

» On peut en conclure que l'unité de chaleur serait produite par 392,8 kilogrammètres en partant de la première valeur de A, et, avec plus de probabilité, par 399,7 kilogrammètres en partant de la seconde.

» Ces nombres, ainsi que ceux qu'a trouvés M. Favre dans le Mémoire cité, savoir, 426 et 464, n'excèdent pas les limites qui renferment les nombres trouvés pour cette constante par les physiciens, suivant des méthodes toutes différentes. »

La séance est levée à 4 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 21 septembre 1857 les ouvrages dont voici les titres:

Recherches expérimentales relatives au mouvement de l'eau dans les tuyaux; par M. Henry DARCY. Paris, 1857; 1 vol. in-4°; avec atlas grand in-folio oblong.

Voyage en Sardaigne, ou Description statistique, physique et politique de cette île, avec des recherches sur ses productions naturelles et ses antiquités; par M. le comte Albert DE LA MARMORA; IIIe partie, *description géologique*. Turin-Paris, 1857; 2 vol. in-8°, avec atlas in-folio oblong.

Dictionnaire français illustré; 43e livraison; in-4°.

Storia... *Histoire et statistique de l'industrie manufacturière en Lombardie; par* M. G. FRATTINI. Milan, 1856; in-8°.

Catalogo... *Catalogue des portraits de personnages célèbres composant la galerie du licencié D. Lesmes Hernando.* Madrid, 1857; petit in-4°.

Magnetische... *Observations magnétiques et météorologiques faites à Prague,* 16e année, 1855, *par* MM. BÖHM et KARLINSKI. Prague, 1857; in-4°.

Schriften... *Publications de l'Université de Kiel pour* 1856; t. III. Kiel, 1857; in-4°.

Discussion... *Discussion élevée dans la Société de Médecine norwégienne à Christiania touchant la syphilisation.* Christiania, 1857; in-8°. (Offert par M. Fayë, de Christiania.)

Gymnasium... *Séances publiques annuelles du Gymnase de Wesel, tenues les* 28 *et* 29 *août* 1857, *renfermant quelques mots sur la force anti-conductrice des métaux par* M. MULLER, *et le Rapport annuel du* Directeur M. BLUME; br in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 SEPTEMBRE 1857.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

« M. **Babinet** fait hommage à l'Académie du quatrième volume de ses *Études et Lectures sur les Sciences d'observation*. Il rappelle qu'ayant été désigné par l'Académie pour prononcer le discours de la réunion solennelle du mois d'août 1856, il y parla sur la pluie et les inondations, et y développa quelques vues sur le retour des saisons à l'état normal, vues auxquelles les saisons de 1857 semblent avoir donné gain de cause. Ce discours fait partie de la présente publication. L'ouvrage contient en outre plusieurs morceaux étendus sur ce qu'on pourrait appeler l'*Astronomie géologique*, ou bien la *Géologie astronomique*, pour établir la transition des époques cosmogoniques aux époques astronomiques, et la transition de celles-ci aux époques géologiques qui viennent à leur tour se fondre dans les époques historiques. Il réclame la bienveillance et les conseils de ses illustres confrères, qu'il se déclare prêt à prendre en haute considération. »

ZOOLOGIE. — *Tableaux des genres des* GALLINACÉS *disposés en séries parallèles; par* S. A. Monseigneur le Prince **Ch. Bonaparte** (1).

---

(1) Ces Tableaux ont été présentés à l'Académie par M. Geoffroy-Saint-Hilaire, au nom de la famille du Prince Ch. Bonaparte. En proposant de les faire paraître, selon les intentions de leur auteur, dans les *Comptes rendus de l'Académie*, où ils feront suite aux Tableaux parralléliques déjà publiés des autres ordres ornithologiques, M. Geoffroy-Saint-Hilaire a cru devoir faire remarquer que le Prince Ch. Bonaparte, qui s'est occupé de ce travail jusque dans les derniers jours de sa vie, n'a malheureusement pu le compléter et le revoir. De là le défaut de quelques indications de détail auxquelles les ornithologistes suppléeront facilement, et, ce qui est plus à regretter, une lacune dans le Tableau des *Perdicidæ*.

ORDO X GALLINÆ.

SUBORDO I. PASSERIPEDES.

COHORS I.

FAM. 1. MEGAPODIDÆ.

Subf. 1. Megapodinæ.

A. Megapodieæ.

1. Megapodius, *Quoy* et *G.*
2. Alecthelia, *Lesson.*
3. Megacephalon, *Temm.*

Subf. 2. Talegallinæ.

B. Talegalleæ.

4. Leipoa, *Gould.*
5. Cathetura, *Sw.*
6. Talegalla, *Less.*

FAM. 2. ROLLULIDÆ.

Subf. 3. Rollulinæ.

C. Rolluleæ.

7. Rollulus, *Bonn.*
8. Cryptonyx, *Temm.*

SUBORDO II. GALLINACEI.

COHORS II. CRACES.

FAM. 3. NUMIDIDÆ.

Subf. 5. Agelastinæ.

E. Agelasteæ.

10. Agelastes, *Temm.*

Subf. 6. Numidinæ.

F. Numideæ.

11. Numida, *L.*
12. Querelea, *Reich.*
13. Guttera, *Wagl.*
14. Acryllium, *Gr.*

FAM. 4. MELEAGRIDINÆ.

Subf. 7. Meleagrinæ.

15. Meleagris, *Lin.*

FAM. 5. CRACIDÆ.

Subf. 8. Cracinæ.

G. Craceæ.

16. Crax, *Lin.*
17. Pauxi, *Temm.*
18. Mitu, *Less.*

FAM. 6. PENELOPIDÆ.

Subf. 9. Penelopinæ.

H. Penelopeæ.

19. Penelope, *Merr.*
20. Pipile, *Bp.*
21. Ortalida, *Merr.*
22. Penelopsis, *Reich.*
23. Chamæpetes, *Wagl.*
24. Aburria, *Reich.*

Subf. 10. Oreophasinæ.

I. Oreophasideæ.

25. Oreophasis, *Gray.*

COHORS III. GALLI.

FAM. 7. PAVONIDÆ.

Subf. 11. Argusaninæ.

J. Argusaneæ.

26. Argusanus, *Raf.*

Subf. 12. Pavoninæ.

K. Pavoneæ.

27. Pavo, *Lin.*
28. Spiciferus, *Bp.*

L. Polyplectreæ.

29. Polyplectron, *Temm.*
30. Emphania, *Reich.*
31. Chalcurus, *Bp.*

M. Phasianeæ.

32. Thaumalea, *Wagl.*
33. Phasianus, *Lin.*
34. Syrmaticus, *Wagl.*
35. Graphophasianus, *Reich.*
36. Catreus, *Caban.*
37. Gennæus, *Wagl.*

COHORS IV. PERDICES.

Subf. 13. Tetraogallæ.

38. Tetraogallus, *J. Gray.*
39. Ithaginis, *Wagl.*
40. Galloperdix, *Blyth.*
41. Hepburnia, *Reich.*

N. Francolineæ.

42. Francolinus, *Steph.*
43. Peliperdix, *Bp.*
44. Ortygornis, *Reich.*
45. Rhizothera, *Gray.*
46. Pternistis, *Wagl.*
47. Chœtopus, *Sw.*
48. Margaroperdix, *Reich.*

O. Perdiceæ.

49. Caccabis, *Kaup.*
50. Perdix, *Briss.*
51. Ammoperdix, *Gould.*

P. Starneæ.

52. Arboricola, *Hodgs.*
53. Starna, *Bp.*
54. Ptilopachus, *Sw.* (1).

(1) A la suite de ces divisions devaient venir les genres de quatre groupes désignés par l'auteur sous les noms de *Cothurniceæ*, *Turniceæ*, *Odontophoreæ* et *Callipepleæ* (*Voy.* p. 429).

ORDO X. ALLINÆ.

TRIBUS II. ALLINACEÆ.

COHORS III. ERDICES.

FAMILIA 1. TETRAONIDÆ.

Subfamilia 1. Tetraoninæ.

A. Tetraoneæ.

1. Tetrao, *L.*
1. urogallus, *L.*
a. hybridus, *L.*
cum *L. tetrice.*
(*medius*, Leisl.)
b. urogalloïdes, *Nils.*
hybr. cum *Lag. alb.*

2. parvirostris, *Bp.*
(*urogalloïdes*, Mild.)

2. Eyrurus, *Sw.*
3. tetrix, *L.*
4? derbyanus, *Gould.*

3. Centrocercus, *Sw.*
5. urophasianus, *Bp.*
6. phasianellus, *L.*

4. Cupidonia, *Reich.*
7. americana, *Br.*
(*cupido*, L.)

5. Canace, *Reich.*
8. obscura, *Say.*
9. canadensis, *L.*
10. falcipennis, *Hartl.*

6. Bonasia, *Bp.*
11. betulina, *Scopoli.*
12? albigularis, *Bp.*
13. umbellus, *L.*

7. Acetinornis, *Bp.*
14. persicus, *Gr.*

8? Oreias, *Kaup.*
15. scoticus, *Lath.*
16? ferrugineus, *Fraser.*

9. Lagopus, *Kaup.*
17. albus, *L.*
18. islandorum, *Faber.*
19. mutus, *Leach.*

*** Americani.*

20. rupestris, *Lath.*
(*americanus*, Auct.
lagopus? ex Am. Auct.)

21. groenlandicus, *Brehm.*
(*reinhardi?* Brehm.)

22. leucurus, *Sw.*

FAMILIA 2. PERDICIDÆ.

Subf. 2. Perdicinæ.

B. Tetraogalleæ.

10. Tetraogallus, *J. Gr.*
23. caspius, *Gm.*
24. alpinus, *Motsch.*
25. himalayensis, *Gr.*
26. altaicus, *Gebler.*
27. thibetanus, *Gould.*

11. Lerwa, *Hodgs.*
28. nivicola, *Hodgs.*

12. Ithaginis, *Wagl.*
29. cruentus, *Hardw.*

13. Galloperdix, *Bl.*
30. gularis, *Temm.*
31. zeylonensis, *Gm.*
32. oculea, *Temm.*
33. sphenura, *J. Gr.*

14. Hepburnia, *Reich.*
34. spadicea, *Gm.*
35. oleagina, *Bp.*
36. northiæ, *J. Gr.*
37. lunulata, *Valenc.*
38. concentrica, *J. Gr.*

C. Francolineæ.

15. Francolinus, *Steph.*
39. vulgaris, *Steph.*
40? curtipes?
41. henrici, *Bp.*
42. tristriatus, *Bp.*
43. pictus, *Jard.*
44. perlatus, *Gm.*
45. madagascariensis, *Gm.*

16. Peliperdix, *Bp.*
46. lathami, *Hartl.*

17. Ortygornis, *Reich.*
47. ponticerianus, *Gm.*

18. Rhizothera, *Gr.*
48. longirostris, *Temm.*

19. Pternistis, *Wagl.*
49. nudicollis, *Gm.*
50. rubricollis, *Rupp.*
51. swainsoni, *Smith.*
52. cranchi, *Leach.*

20. Chætopus, *Sw.*
a. didymacis, *Reich.*
53. bicalcaratus, *L.*
b. clamator, *Blyth.*
54. capensis, *Gm. nec L.*
55. natalensis, *Smith.*
c. scleroptera.
56. albigularis, *Gr.*
57. erkeli, *Rupp.*
58. clappertoni, *Childr.*
59. ruppelli, *Gr.*
60. pileatus, *Sw.*

61. subtorquatus, *Sm.*
62. gariepensis, *Sm.*
63. levaillanti, *Temm.*
64. afer, *Lath.*
65. gutturalis, *Rupp.*
66. adspersus, *Waterh.*

21. Margaroperdix, *Reich.*
67. striata, *Gm.*

D. Perdiceæ.

2. Caccabis, *Kaup.*
68. rubra, *Br.*
69? labatiæi, *Bouteill.*
70. petrosa, *Lath.*

3. Perdix, *Briss.*
71. saxatilis, *Bechst.*

72. græca, *Belon.*
73? altaica, *Bp.*
74. chukar, *J. Gr.*
75. sinaica, *Bp.*

76. melanocephala, *Rupp.*

4. Ammoperdix, *Gould.*
77. yemensis, *Nicholson.*

78. heyi, *Temm.*

79. bonhami, *Fraser.*

E. Starneæ.

25. Arboricola, *Hodgs.*
80. torqueola, *Val.*
81. rufigularis, *Bl.*
82. intermedia, *Bl.*
83. brunneipectus, *Tick.*
84. atrigularis, *Bl.*

85. javanica, *Horsf.*
86. personata, *Horsf.*
87. charltoni, *Eyt.*
88? scutata, *J. Gr.*

26. Starna, *Bp.*
89. perdix, *L.*
(*cinerea*, Lath. nec L.)
a montana, *Gm.*
b. damascena, *Br.*
c. sylvestris, *Brehm.*
d. minor, *Brehm.*

90. hodgsoni, *Gould.*
91. thoracica, *Temm.*

27. Ptilopachus, *Sw.*
92. fuscus, *Vieill.*

Subf. 3. Cothurnicinæ.

F. Cothurniceæ.

....

Subf. 4. Turnicinæ.

G. Turniceæ.

....

Subf. 5. Ortyginæ.

H. Odontophoreæ.

....

I. Callipepleæ.

....

MÉTÉOROLOGIE. — *Etablissement d'un observatoire météorologique à la Havane.* (Extrait d'une Lettre de **M. Ramon de la Sagra** à *M. le Secrétaire perpétuel.*)

« J'ai une vive satisfaction de vous annoncer que M. de la Concha, capitaine général de l'île de Cuba, vient de décréter l'établissement à la Havane d'un observatoire météorologique pour la direction duquel est nommé un savant, fils du pays, M. Andrès Poëy, dont l'Académie connaît les intéressants travaux sur la météorologie en général et la climatologie cubanaise en particulier. Le vœu exprimé il y a plus d'un demi-siècle par l'illustre M. de Humboldt va se trouver ainsi réalisé.

» M. Poëy, en recevant sa nomination officielle, a été autorisé à faire l'acquisition des instruments nécessaires. Il se trouve maintenant à Bruxelles, pour s'entendre avec M. Quetelet sur la manière d'établir à la Havane un observatoire, conformément aux bases arrêtées en 1853 dans le congrès météorologique. M. Poëy se propose, en outre, d'établir diverses stations météorologiques sur d'autres points de l'île de Cuba, et même, si cela lui est possible, dans d'autres Antilles. Lorsque les communications télégraphiques de la Havane avec la Floride seront établies, et celles des Etats-Unis avec l'Europe, il sera facile de les réunir toutes dans le *Moniteur* de Paris, avec celles de la France et d'autres nations que publie déjà M. Le Verrier. L'observatoire météorologique de la Havane, par la position géographique et commerciale de l'île, semble donc être destiné à devenir le centre de transmission des observations climatologiques du nouveau monde avec l'ancien.

» Les futures observations seront précédées d'un résumé (déjà rédigé par M. Poëy) de toutes celles qui ont été faites avant et après mon long séjour à la Havane. Ce travail, joint au résumé de mes propres observations, trouvera sa place naturelle dans l'appendice de mon grand ouvrage sur l'île de Cuba, qui sera terminé dans le courant de cette année. »

« A l'occasion de la Lettre de M. Ramon de la Sagra, **M. le Président** communique un autre fait qui témoigne aussi de l'intérêt éclairé du gouvernement espagnol pour le progrès des sciences et de leurs principales applications. M. Graells, directeur du Musée d'Histoire naturelle de Madrid, et délégué, en Espagne, de la Société impériale d'Acclimatation, a tout récemment informé cette Société que des mesures viennent d'être prises pour l'éta-

blissement immédiat de parcs et d'un jardin pour l'acclimatation et la culture des animaux et végétaux utiles. Les plans de ce nouvel établissement viennent d'être approuvés, et le budget arrêté par la Reine, selon les propositions de M. Graells (1). M. le Président se félicite, ajoute-t-il, de pouvoir donner cette nouvelle à l'Académie, en présence de M. le général Zarco del Valle, commandant supérieur de l'arme du génie et président de l'Académie des Sciences de Madrid, qui assiste à la séance de ce jour, et au concours duquel sont dues en grande partie les mesures favorables aux sciences qui ont été récemment prises en Espagne. »

MÉMOIRES LUS.

THÉORIE DES NOMBRES. — *Nouvelles recherches sur les nombres premiers;* *par* **M. A. de Polignac.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Liouville, Lamé, Hermite.)

« Désignons par $G(x)$ la différence entre les deux fonctions

$$\sum_1^x \log(4m+1) \quad \text{et} \quad \sum_1^x \log(4m-1).$$

Cette différence sera positive ou négative, suivant que le plus grand nombre impair inférieur à x sera de la forme $4k+1$ ou $4k-1$.... Mais de plus le premier terme de $G(x)$ ordonné par rapport à x sera en valeur absolue $\frac{1}{2}\log x$, en sorte que

$$G(x) = \pm \frac{\log x}{2} + \varepsilon.$$

Ce résultat se démontre aisément en développant les logarithmes dont se compose $G(x)$.

» Nous allons maintenant établir une distinction entre les termes des fonctions $\sum_1^x \log(4m+1)$ et $\sum_1^x \log(4m-1)$.

» Nous appellerons *termes permanents* ceux qui ne dépendent pas de la nature de la variable, mais seulement de sa grandeur, et nous appellerons, au contraire, *termes variables* ceux qui dépendront à la fois de la nature et de la grandeur de x.

(1) Un semblable établissement a déjà existé en Espagne de 1805 à 1808, à San Lucar de Barrameda. Un jardin d'acclimatation avait aussi été créé aux Canaries.

» Ainsi, dans la fonction $\sum_1^x \log(4m+n)$, le premier terme variable est en $\log x$; donc, entre autres, les termes $\frac{x}{4}\log x - \frac{x}{4}$ sont permanents.

» Étudions la fonction $G(x)$.

» Nous avons établi les deux formules

$$(5)\qquad \sum_1^x \log(4m+1) = \log\psi(x) + \log\chi\left(\frac{x}{3}\right) + \log\psi\left(\frac{x}{5}\right)\cdots,$$

$$(6)\qquad \sum_1^x \log(4m+3) = \log\chi(x) + \log\psi\left(\frac{x}{3}\right) + \log\chi\left(\frac{x}{5}\right)\cdots.$$

» Prenant la différence de ces deux égalités membre à membre, il viendra

$$G(x) = \pm\frac{\log x}{2} + \varepsilon = \log\psi(x) - \log\chi(x) + \log\chi\left(\frac{x}{3}\right) - \log\psi\left(\frac{x}{3}\right)\cdots.$$

Or, en désignant par $\mu'(x)$ le produit de tous les nombres premiers impairs, il n'est pas difficile de voir, par des considérations purement élémentaires, que

$$(7)\quad \log\psi(x) = \log\theta(x) + \log\mu'\left(x^{\frac{1}{2}}\right) + \log\theta\left(x^{\frac{1}{3}}\right) + \log\mu'\left(x^{\frac{1}{4}}\right)\ldots,$$

$$(8)\quad \log\chi(x) = \log\nu(x) + \log\nu\left(x^{\frac{1}{3}}\right) + \log\nu\left(x^{\frac{1}{5}}\right)\ldots,$$

$\theta(x)$ désignant le produit de tous les nombres premiers de la forme $4n+1$, inférieurs à x, et $\nu(x)$ désignant le produit de tous les nombres premiers de la forme $4n-1$, inférieurs à x.

» En remplaçant les $\log\psi$ et les $\log\chi$ par leurs valeurs, on obtient une relation très-longue à écrire, mais très-symétrique.

» Nous grouperons les termes et nous désignerons par $M, M', M'',\ldots$ des groupes de termes relatifs à $\log\theta(x)$ et par $N, N', N'',\ldots$ des groupes de termes relatifs à $\log\nu(x)$. D'ailleurs $M, M', M'',\ldots, N, N', N'',\ldots$ seront toujours supposés positifs.

» On a alors

$$(9)\qquad G(x) = \pm\frac{\log x}{2} + \varepsilon = M - N + M' - N' + M'' - N'',\ldots,$$

et l'on a pour M, M', M'' les valeurs suivantes :

$$M = \left\{ \begin{array}{l} \log\theta(x) - \log\theta\left(\frac{x}{3}\right) + \log\theta\left(\frac{x}{5}\right)\cdots \\ + \log\mu'\left(x^{\frac{1}{2}}\right) - \log\mu'\left(\frac{x^{\frac{1}{2}}}{3}\right) + \log\mu'\left(\frac{x^{\frac{1}{2}}}{5}\right)\cdots, \end{array} \right.$$

$$N = \log\nu(x) - \log\nu\left(\frac{x}{3}\right) + \log\nu\left(\frac{x}{5}\right)\cdots,$$

$$M' = \left\{ \begin{array}{l} \log\theta\left(x^{\frac{1}{3}}\right) - \log\theta\left(\frac{x^{\frac{1}{3}}}{3}\right) + \log\theta\left(\frac{x^{\frac{1}{3}}}{5}\right)\cdots \\ + \log\mu'\left(x^{\frac{1}{4}}\right) - \log\mu'\left(\frac{x^{\frac{1}{4}}}{3}\right) + \log\mu'\left(\frac{x^{\frac{1}{4}}}{5}\right)\cdots, \end{array} \right.$$

$$N' = \log\nu\left(x^{\frac{1}{3}}\right) - \log\nu\left(\frac{x^{\frac{1}{3}}}{3}\right) + \log\nu\left(\frac{x^{\frac{1}{3}}}{5}\right)\cdots,$$

. . . .

La formation de la différence M — N me conduit à établir que

$$F\log\nu\left(\frac{x}{n}\right) - F\log\theta\left(\frac{x}{n}\right) = a\sqrt[2]{x} + \varepsilon,$$

ε étant une fonction de x d'ordre inférieur à $\sqrt[2]{x}$ et a étant une constante.

» On peut de cette formule tirer de nombreuses conséquences, comme nous le verrons plus tard, et nous pourrons dès maintenant remarquer la différence que cette formule établit entre deux fonctions identiques quant à leur formation, et ne différant que par la nature des nombres premiers qui y figurent.

» Reprenons la formule générale

$$\sum\nolimits_1 \log(km + n),$$

et faisons-y

$$k = 6;$$

nous aurons encore

$$\sum\nolimits_1 \log(6m + 1) = \log\psi(x) + \log\chi\left(\frac{x}{5}\right) + \log\psi\left(\frac{x}{7}\right) + \log\chi\left(\frac{x}{11}\right) + \ldots,$$

$$\sum\nolimits_1 \log(6m + 5) = \log\chi(x) + \log\psi\left(\frac{x}{5}\right) + \log\chi\left(\frac{x}{7}\right) + \log\psi\left(\frac{x}{11}\right) + \ldots.$$

et les fonctions $\log \chi$ et $\log \psi$ ne dépendent respectivement que de nombres premiers de la forme $6n+1$ et $6n-1$. Mais pour

$$k = 8,$$

la somme $\sum_1 \log(8m+1)$ dépendrait d'une somme où il entre quatre caractéristiques de fonctions se rapportant aux nombres premiers des formes $8n+1$, $8n+3$, $8n+5$, $8n+7$. On voit donc que notre théorie se rattache par ce point à la théorie des congruences; car on pourra former généralement

$$\sum_1 \log(km+n)$$

avec autant de caractéristiques relatives aux nombres premiers qu'il y aura de moyens de satisfaire à la congruence

$$xy - 1 \equiv 0 \pmod{m},$$

x et y étant tous les deux plus petits que m. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *De la circulation dans les plantes; par* **M. A. Trécul.** (Première partie.)

(Commissaires précédemment nommés : M. Brongniart, Montagne, Moquin-Tandon, Payer.)

« Avant d'exposer l'opinion que mes observations m'ont suggérée relativement à la circulation dans les végétaux, je crois indispensable de faire l'examen des forces auxquelles on attribue en général ce phénomène. Je fus surpris un instant, en considérant l'emploi que l'on a fait des forces physiques connues pour expliquer l'absorption des liquides du sol, l'ascension de la séve, et aussi sa marche descendante, qu'aucun essai analogue n'ait été tenté pour donner raison de l'absorption des gaz puisés dans l'atmosphère. Cependant cette dernière faculté des plantes, que l'on se contente de signaler, n'a pas moins d'importance que l'absorption des liquides par les racines. Mais, c'est que l'on n'a pu l'expliquer par les lois ordinaires de la physique. Eh bien, je vais essayer de prouver que l'aspiration par les racines, et les mouvements des liquides dans les végétaux, ne peuvent s'accomplir sous l'influence des forces physiques auxquelles on fait encore jouer un rôle si important, c'est-à-dire de la capillarité et de l'endosmose. Les physiologistes mêmes, qui accordent à la capillarité et surtout à l'endosmose une grande part dans l'ascension de la séve, sont obligés de recon-

naître qu'elles sont impuissantes à élever les liquides à la hauteur de nos arbres, sans le secours de l'évaporation qui a lieu dans les feuilles, et qui appelle, dit-on, les liquides vers ces organes. Pour ma part, je crois d'abord que si l'évaporation fait monter les liquides, elle doit les empêcher de descendre : or ils descendent après avoir monté; l'évaporation ne concourt donc pas à leur ascension. Je crois ensuite que la nature ne fait point usage de forces insuffisantes comme l'endosmose et la capillarité; et, d'un autre côté, le rôle attribué à l'endosmose est incompatible avec la constitution des plantes.

» Admettons, pour un instant, avec les physiologistes, que c'est l'endosmose qui fait monter les liquides par le corps ligneux, et qui les fait descendre ensuite par l'écorce. Pour que ce phénomène s'accomplisse, il faut que la densité des sucs aille en augmentant à mesure qu'ils s'élèvent (c'est ce que l'on a observé); il faut de plus que cette densité s'accroisse en passant, à travers les feuilles, du corps ligneux dans l'écorce, et en descendant de cellule en cellule dans l'intérieur du tissu cortical. (J'ai annoncé dans la dernière séance que ces sucs ne descendent pas par les laticifères, qui ont d'autres fonctions.) On ne pourrait d'ailleurs avoir recours exclusivement à la pesanteur, attendu qu'il y a des rameaux pendants aussi bien que des rameaux dressés.

» Les botanistes qui admettent la théorie endosmique n'ont pas remarqué qu'ils ont ainsi, à côté l'un de l'autre, deux courants de liquides de densités différentes; ils n'ont pas fait attention que la séve ascendante, étant moins dense que celle qui descend, devrait être attirée par cette dernière, puisque les membranes sont perméables; ils n'ont pas réfléchi qu'il devrait y avoir dans toute la longueur du tronc un courant horizontal centrifuge jusqu'à ce que l'équilibre de densité soit établi, qu'alors le double courant ascendant et descendant que nous constatons ne saurait exister. Le courant descendant au moins serait anéanti. Puisqu'il ne l'est pas, la théorie endosmique est erronée. Une autre force que l'endosmose préside donc à l'absorption des liquides puisés dans le sol, de même qu'à celle des gaz empruntés à l'atmosphère. Et puis, il y a dans les plantes d'autres mouvements que celui de la séve ascendante et descendante. Cette séve envoie sur son chemin, dans toutes les cellules, les substances nécessaires à leur nutrition. Ces cellules s'assimilent les éléments qui leur conviennent, et rejettent ceux qui leur sont inutiles. Les éléments rejetés sont aspirés par les laticifères, ou se réunissent dans des réservoirs particuliers, comme les huiles essentielles, etc. Cependant il n'y a pas dans ces réservoirs de liquide plus dense

pour lequel ces huiles essentielles aient de l'affinité. Ici encore l'endosmose n'a donc aucune part au mouvement des liquides.

» La tendance à admettre des causes purement physiques pour expliquer les phénomènes physiologiques se fait remarquer de nouveau à l'occasion de la spongiole ; car on a comparé cette extrémité des racines à une éponge, ainsi que son nom l'indique. Voyons donc ce qu'il peut y avoir d'exact dans cette comparaison.

» J'ai démontré dans mon Mémoire sur l'origine des racines que les jeunes tissus dont la formation détermine l'allongement des racines, sont protégés dans leur développement par une sorte de petite coiffe, que j'ai appelée pour cette raison *piléorhize*. Elle enveloppe en effet comme un bonnet l'extrémité de la racine. Cet organe s'observe bien surtout sur les racines des plantes aquatiques, parce que là le développement est plus prompt que chez la plupart des autres plantes. Cette coiffe est adhérente à l'extrémité de la racine par son sommet interne, par le fond de la coiffe; c'est par là qu'elle se renouvelle pendant que sa partie externe, qui est la plus âgée, se détruit. Les cellules externes en se désagrégeant ont seules pu donner l'idée d'une petite éponge. Quant à la propriété d'absorption qui, dans certaines plantes au moins, est beaucoup plus puissante à l'extrémité de la racine que dans les autres parties de cet organe, elle ne peut évidemment être assimilée aux phénomènes capillaires qui font monter les liquides dans l'éponge. Le mot *spongiole* donne donc une idée fausse de ce qui se passe en réalité dans les racines.

» Certains botanistes qui admettent la spongiole, ont cependant reconnu qu'il existe, à la surface de beaucoup de racines, des cellules proéminentes auxquelles ils attribuent une part dans l'absorption. Je partage leur opinion à cet égard, et de plus je suis porté à croire que, même dans les racines ligneuses des arbres, toute la surface jouit de la propriété d'absorber les liquides du sol. Dans les arbres d'une végétation puissante, comme les *Paulownia*, j'ai eu l'occasion d'observer quelquefois, je crois me rappeler que c'est au printemps, que la partie morte de l'écorce était imprégnée d'une quantité considérable de liquides, qui vraisemblablement devaient être cédés aux parties vivantes de la racine.

» Les liquides absorbés par les racines au moyen de cette force que nous ne connaissons que par les effets qu'elle produit, la vie, sont portés dans le corps ligneux de ces organes, et de là dans celui de la tige. Ces sucs montent jusque dans les feuilles, puis ils descendent vers les racines en décrivant ainsi une sorte de cercle. Comme ils parcourent toute l'étendue du

végétal, je crois qu'il serait à propos de nommer cette circulation la *grande circulation*, et d'appeler *circulation veineuse* celle qui, par les laticifères, ramène aux vaisseaux proprement dits les substances que les cellules n'ont point assimilées. Il y a en outre un mouvement intracellulaire qui a été observé dans plusieurs végétaux. Ce mouvement a reçu le nom de *rotation*, parce que les sucs semblent tourner sur eux-mêmes avec plus ou moins de régularité à l'intérieur de chaque cellule. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie a reçu deux Mémoires destinés au concours pour le prix *Bordin* de l'année 1857, question concernant le métamorphisme des roches.

L'un, qui a été inscrit sous le n° 1, porte pour épigraphe : « *Le granite et le basalte ont-ils une origine ignée?* »

L'autre, inscrit sous le n° 2 et envoyé en double exemplaire, peut-être à cause des chances de perte, car il a eu à traverser l'Atlantique, porte comme épigraphe cette phrase empruntée à Playfair : « *Amid all the revolutions of the globe, the economy of nature has been uniform.* »

M. Bouché soumet au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé : « Hélice à calcul et nouveau système de Tables de logarithmes ».

Ce Mémoire, qui est accompagné de plusieurs épures, est renvoyé à l'examen des Commissaires déjà chargés de prendre connaissance d'un travail de l'auteur récemment présenté, MM. Duhamel, Bertrand, Hermite.

M. Rarchaert présente un Mémoire sur un « système de wagons articulés destinés au transport des troupes sur les chemins de fer, et pouvant, au moyen d'une légère modification, être employés comme fourgons sur les routes ordinaires ».

(Commissaires, MM. Poncelet, Morin, Séguier.)

M. Gebhardt adresse une Note ayant pour titre : « Invention d'un nouveau système pour arrêter subitement et sans danger la marche des trains sur les chemins de fer. »

(Commissaires, MM. Morin, Combes, Séguier.)

M. Foureur (Cyrille), vigneron dans la montagne de Rheims, présente,

dans une Note intitulée « Traitement des vignes malades », ses réflexions sur la nature de la maladie et sur les procédés de culture par lesquels on la combattra, suivant lui, plus efficacement que par la plupart des moyens proposés et notamment par le soufrage.

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée pour les diverses communications relatives aux maladies des plantes usuelles.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Guerre adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du tome XIX de la seconde série du *Recueil des Mémoires de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie militaires.*

M. le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de l'Académie une carte géologique coloriée de la vallée du Fyrs et des environs d'Upsal, par M. le professeur *Azel Erdmann.*

M. le Secrétaire perpétuel donne lecture de la Lettre suivante adressée à M. le Vice-Président de l'Académie par M. le Maire d'Étampes, Président de la Commission formée pour l'érection d'un monument à la mémoire de M. Geoffroy-Saint-Hilaire.

« La ville d'Étampes inaugurera le 11 octobre prochain la statue d'Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire. Dans ce grand acte de reconnaissance nationale, l'Académie des Sciences ne saurait être oubliée. Je suis l'interprète des vœux de la Commission, en vous priant, Monsieur le Vice-Président, de vouloir bien désigner un de vos collègues qui représenterait à Étampes votre illustre compagnie, et qui voudrait bien porter la parole dans cette solennité. »

M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance un « Mémoire sur la stabilité des voûtes en berceau et en dôme », par *M. Plazanet,* ancien lieutenant-colonel du Génie.

« Le problème de la poussée des voûtes n'ayant été résolu que par des formules qui exigent de longs tâtonnements, j'ai cherché, dit M. Plazanet, à leur substituer une méthode directe et moins laborieuse, dont l'exactitude est démontrée par la concordance des résultats qu'elle fournit, avec ceux

donnés par les Tables connues, déduites elles-mêmes des méthodes de tâtonnements. »

L'auteur aurait désiré que son travail devînt l'objet d'un Rapport; mais une décision déjà ancienne de l'Académie, relativement aux ouvrages imprimés, ne permet pas que celui-ci soit renvoyé à l'examen d'une Commission.

M. Jacobi, qui, en vertu de la même décision, a dû renoncer à obtenir un Rapport spécial sur son livre intitulé : « La clef de l'arithmétique, Traité de calcul mental... », demande aujourd'hui que cet ouvrage soit admis à concourir pour un des prix que décerne chaque année l'Académie.

Cette demande est renvoyée à l'examen de la Commission administrative, qui jugera si le livre rentre dans une des catégories d'ouvrages imprimés dont peuvent s'occuper quelques-unes des Commissions des prix.

ASTRONOMIE. — *Découverte de la 49e petite planète dans la même nuit du 19 au 20 septembre où a été découverte la 48e déjà annoncée à l'Académie.* (Lettre de **M. Goldschmidt** à *M. Elie de Beaumont.*)

« Paris, le 28 septembre 1857.

» J'ai l'honneur de vous annoncer la découverte de la 49e planète. Occupé toute la nuit du 20 septembre à prendre des positions de la 48e planète, je ne voulais pas quitter le travail sans avoir réuni les étoiles pointées sur ma carte de la 22e heure. L'étoile inscrite le 19 septembre vers 10 heures à une distance de — 27 secondes en ascension droite de l'étoile de Lalande n° 44206 était sensiblement déplacée, mais à peine visible, car la constellation était très-bas à l'horizon déjà; il n'était plus possible de l'observer. Le lendemain, le 21 de ce mois et les jours suivants, j'ai pu obtenir des positions.

		T. M. DE PARIS.	
(49e)	22 sept.	$8^h\,24^m$	$\text{Æ} = 22^h\,27^m\,56^s,33$,
			$D = -5^\circ\,8'\,9''$;
(49e)	24 sept.	$9^h\,42^m$	$\text{Æ} = 22^h\,26^m\,43^s,93$,
		$9^h\,57^m$	$D = -5^\circ\,15'\,33''$;
(49e)	25 sept.	$10^h\,38^m$	$\text{Æ} = 22^h\,26^m\,10^s,10$,
			$D = -5^\circ\,19'\,18''$;
(49e)	27 sept.	$8^h\,22^m$	$\text{Æ} = 22^h\,25^m\,8^s,30$,
		$8^h\,30^m$	$D = -5^\circ\,25'\,0''$.

» La planète ressemble à une étoile de 10e à 11e grandeur. J'ai obtenu depuis les positions suivantes de la 48e planète :

	T. M. DE PARIS.	
(48e)	22 sept. 11^h 5^m	Æ = 22^h 25^m 27^s,8,
		D = — 6° 7′ 31″ ;
(48e)	24 sept. 8^h 28^m	Æ = 22^h 24^m 24^s,88,
		....

» La déclinaison — 6° 18′ 16″ est un peu incertaine à cause de la grande distance de l'étoile de comparaison.

» J'ai désiré depuis longtemps trouver une occasion pour vous témoigner une faible marque de ma haute estime ; ainsi, Monsieur, je serai très-flatté si vous voulez bien nommer la 48e planète, l'aînée des sœurs jumelles, trouvée en même temps avec la 49e, et dont les distances apparentes n'étaient que de 3 minutes en ascension droite et de 50 minutes de l'arc en déclinaison l'une de l'autre. Ces positions si rapprochées font comprendre comment elles ont été pointées et trouvées à la même heure du 19 septembre. »

M. **Élie de Beaumont** remarque à cette occasion que le nom de *Jumelles* employé par M. Goldschmidt, en parlant des deux planètes découvertes par lui, pourrait devenir le nom de ces deux astres qu'on distinguerait seulement l'un de l'autre par les numéros 1 et 2.

ASTRONOMIE. — *Note sur la* V^e *comète de* 1857 ; *par* **M. Yvon Villarceau.**

« L'état du ciel a favorisé les observations de la dernière comète à l'Observatoire Impérial, pendant les deux dernières semaines qui viennent de s'écouler. La comète a augmenté d'éclat, et le 20 septembre nous avons pu distinguer un noyau de forme arrondie et assez nettement terminé : la nébulosité qui l'environne nous a paru perdre de sa diffusion du côté du soleil et s'allonger sous forme de queue du côté opposé. Telles sont, du moins, les apparences sous lesquelles nous l'avons vue avec la lunette de l'équatorial de Gambey. Dans la soirée du 27, le ciel étant assez pur à l'horizon, la comète s'est encore montrée très-brillante, malgré son éloignement de la terre ; mais il est à craindre, si le mauvais temps dure seulement quelques jours, que la comète ne se trouve ensuite trop voisine du soleil, pour que les observations puissent être reprises avant plusieurs semaines. Alors les observations se feront le matin avant le lever du soleil, si la distance de la comète à la Terre permet encore de la suivre.

« Voici les positions que nous avons obtenues en tenant compte de la réfraction :

1857.	T. M. DE PARIS.	ASC. DROITE.	DÉCLINAISON.	NOMBRE de comp.	ÉTOILE de comp.	OBSERVATEURS.
	h m s	h m s	° ′ ″			
Sept. 13	8.35.36,6	13.45.40,97 + (9,633) : Δ	+ 28.53. 9,9 + (0,770) : Δ	3	*a*	Yv. Villarceau.
15	8.50.56,5	13.46.50,99 + 9,614	+ 25.30.27,3 + 0,797	5	*b*	Id.
16	7.51.23,7	13.47.12,26 + 9,616	+ 24. 4.10,6 + 0,760	6 et 5	*c*	Id.
17	7.33. 2,8	13.47.27,87 + 9,608	+ 22.31.14,9 + 0,755	5	*d*	Id.
18	7.49.37,7	13.47.34,57 + 9,607	+ 21. 3.56,1 + 0,774	3	*e*	Thirion.
19	7.45.12,7	13.47.35,99 + 9,603	+ 19.41.22,5 + 0,778	3	*f*	Yv. Villarceau.
20	7.55. 9,3	Æ_* + 0.29,02 + 9,600	D_* − 2.44,7 + 0,790	6 et 5	*g*	Id.
21	7.15. 5,6	13.47.19,37 + 9,593	+ 17. 7. 2,4 + 0,774	4	*h*	Id.
22	7.33.24,1	Æ_* − 1.33,80 + 9,594	D_* − 0.31,7 + 0,789	5	*i*	Id.
23	7.29.46,7	13.46.42,60 + 9,591	+ 14.41.18,7 + 0,792	4	*k*	Id. (*)
24	7.30.53,8	13.46.15,30 + 9,590	+ 13.32.34,3 + 0,796	5	*l*	Id.
25	7.14. 2,6	13.45.45,75 + 9,587	+ 12.26.39,8 + 0,794	3	*m*	Id. (**)
27	7.27.19,0	13.44.30,56 + 9,584	+ 10.19. 2,1 + 0,805		*n*	Lépissier.

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1857,0.

ÉTOILE.	N° ET CATALOGUE.	ASCENSION DROITE.	DISTANCE POLAIRE NORD.	GRANDEUR.
		h m s	° ′ ″	
a	25560 Lal. Cat.	13.46.22,78	61. 6. 2,6	8e
b	25513-14 Lal.	13.44.36,95	64.35.30,3	8e
c	25553 Lal.	13.46. 8,36	65.53.27,8	8-9e
d	4664 B.A.C	13.51.56,85	67.36.10,5	6e
e	25604 Lal.	13.47.39,78	68.38.55,2	7-8e
f	25690 Lal.	13.51.32,60	70.21.26,4	8e
g	Anonyme.	13.47.11,..	71.38...,.	8-9e
h	25684 Lal.	13.51.13,56	72.53.45,5	6-7e
i	Anonyme.	13.48.36,..	74. 5...,.	8-9e
k	25629-30 Lal.	13.48.57.52	75.14.30,5	6-7e
l	25474 Lal.	13.42.38,57	76.16.38,6	6-7e
m	25517 Lal.	13.44.52,97	77.21.16,8	7e
n	25453 Lal.	13.41.47,04	79.34.17,7	8e

ASTRONOMIE. — *Formules et Tables pour déterminer la distance d'un corps céleste à la Terre.* (Extrait d'une Lettre de **M. A. de Gasparis** à *M. Élie de Beaumont.*)

« Dans les nos 1101 - 2 des *Astronomische Nachrichten*, j'ai inséré un Mémoire ayant pour titre : « Formules et Table pour déterminer la distance d'un corps céleste à la Terre, en tenant compte jusqu'aux termes multipliés par les quatrièmes puissances du temps compris dans le développement des

(*) Observation gênée par les nuages.

(**) Observation faite au travers des vapeurs, près de l'horizon.

coordonnées héliocentriques. » Dans ce travail, je supposais que les données du problème étaient trois observations géocentriques complètes. Maintenant, je viens d'achever un nouveau Mémoire dans lequel je montre que la même Table numérique, publiée dans les numéros cités ci-dessus, peut être employée dans le cas que les données du problème sont : quatre observations géocentriques, les latitudes extrêmes exceptées. On sait que ce cas est très-intéressant par les difficultés qu'il présente, et par la circonstance que les formules ne tombent pas en défaut, même si le mouvement de la planète a lieu dans le plan de l'écliptique. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur un densimètre à volume métrique constant; par* **M. L. Ruau.** (Présentée par *M. Despretz.*)

« Les déterminations des poids spécifiques des liquides qui demandent un certain degré de précision se font ordinairement au moyen de la balance, et c'est à cette méthode d'un sûreté incontestable qu'il convient de recourir toutes les fois qu'il s'agit de contrôler les résultats obtenus par des procédés différents ; mais il est des circonstances dans lesquelles les mesures doivent satisfaire en même temps à une double condition de rapidité et d'exactitude, que ni la balance, ni les flotteurs ordinaires à volume variable ne sauraient remplir simultanément. Je citerai principalement celle où les déterminations doivent s'élever, sans aucune incertitude, jusqu'au millième, approximation qui est fréquente dans le laboratoire, et qui devient de rigueur dans certaines opérations de l'industrie.

» Le procédé que je mets en pratique dans ce cas particulier, et qui fait l'objet de cette Note, est d'un emploi expéditif, et ses indications immédiates, à la température ordinaire, sont approchées à moins d'un millième. Il consiste à peser au décigramme un décilitre de liquide au moyen d'un flotteur à poids, analogue à celui de Farenheit, sur lequel ce volume constant est marqué ; le résultat de cette pesée exprime immédiatement, d'après la définition même, le poids spécifique du liquide au degré d'approximation proposé. La construction de ce flotteur à volume métrique se trouve assujettie, on le comprend, à une condition de plus que les flotteurs ordinaires à volume quelconque dans lesquels ce volume n'étant pas, comme ici, déterminé à l'avance, on n'a jamais à se préoccuper de sa valeur exacte ; il suffit, quel qu'il soit d'ailleurs, qu'il demeure constant. Théoriquement, on peut disposer à volonté de cet élément arbitraire, et il est naturel par conséquent de lui assigner la valeur particulière la plus simple, c'est-à-dire l'unité; les avantages qui doivent en résulter dans la pratique sont évidents,

et toute la question est de savoir si cette simplification peut être réalisée facilement et avec précision. La figure du flotteur n'étant pas généralement régulière, il faut renoncer à déterminer par la géométrie le volume exact du décilitre et recourir à d'autres principes pour effectuer cette détermination. Or la nature de l'unité de poids adopté dans le système métrique fournit un moyen commode et direct de mesurer ce volume ; en effet, le gramme étant le poids d'un centimètre cube d'eau pure à la température du maximum de densité, il est clair que si l'on immerge dans l'eau distillée à 4 degrés, sous un poids d'un hectogramme, un flotteur dont le volume a été soufflé approximativement au décilitre, la section de niveau déterminera ce volume métrique exactement, et il ne restera plus qu'à le marquer sur la tige au moyen d'un trait tracé sur une échelle ou sur le verre lui-même. Cette condition pratique peut donc être remplie avec une grande exactitude, puisqu'elle s'obtient au moyen de la balance, c'est-à-dire d'un instrument qui n'est pas sujet à des incertitudes et auquel on a recours dans les déterminations les plus délicates. Elle est unique ; par conséquent tout flotteur qui la remplit devient par ce seul fait un étalon à priori, mesurant immédiatement par son poids propre augmenté de sa charge le poids spécifique de tout liquide dans lequel il affleure au trait du décilitre. On voit qu'on rentre ainsi, sous certains rapports, dans les conditions d'exactitude et de sûreté que comportent les procédés les plus précis, et que finalement l'erreur *instrumentale* ne peut être, comme dans ces procédés, qu'une erreur de poids, laquelle est du moins facile à connaître et à corriger. Il n'en serait plus de même pour les densimètres ordinaires ; ils exigent pour devenir des étalons : 1° un tracé graphique de l'échelle exact d'après l'équation $xy = 1$ (équation de l'hyperbole équilatère) ; 2° la détermination de deux points de cette échelle au moyen de deux liquides de densité connue ; 3° la cylindricité de la tige, condition qui ne saurait être remplie que difficilement.

» Ce qui distingue le nouveau flotteur de celui de Farenheit et de tous les autres flotteurs basés comme lui sur le principe d'Archimède, c'est en définitive que son volume est rapporté au système métrique, et que, par suite, il n'est pas besoin comme dans ces derniers ni de calculs, ni de Tables pour en déduire les mesures ; or, en dehors de l'avantage qu'il y a en général à éviter un calcul inutile, au point de vue de l'exactitude, il y a aussi celui d'éviter une erreur qui provient de ce que l'on considère quelquefois comme exact le chiffre d'un certain ordre sans être assuré si celui de l'ordre qui le précède n'est pas lui-même incertain.

» En général, dans la détermination d'une mesure, je sais qu'il est de principe, en bonne physique, de demander à l'expérience l'élément le plus facile à obtenir avec précision, et cet élément déterminé, de laisser aux transformations de calcul le soin de nous donner la mesure définitive : ici la donnée expérimentale à déterminer est le poids d'un certain volume de liquide, et l'on reconnaîtra qu'il n'est ni plus difficile, ni moins exact de peser un décilitre que tout autre volume arbitraire, comme on l'a fait jusqu'à présent avec le désavantage de calcul et de temps que je viens de signaler. La simplification qui précède résulte du rapport qui lie entre elles les unités métriques de poids et de volume, et elle n'est compatible qu'avec un système de mesures dans lequel une dépendance de même nature existe entre ces deux unités; on se rend compte ainsi de ce qui la rendait impossible avec les anciennes mesures de livres et pieds ou pouces cubes.

» La sensibilité d'un aréomètre dépend non-seulement de son volume et de la finesse de sa tige, mais aussi du coefficient de dilatation cubique de la substance dont il est formé; on peut disposer, dans une certaine mesure, des deux premiers éléments : mais quant au dernier, tout ce que l'on peut faire, c'est de choisir parmi les substances propres à la fabrication des aréomètres, celle dont le coefficient de dilatation est le plus faible. Le verre remplit cette condition. Les décilitres que j'ai fait souffler se terminent par des tiges déliées, de quelques centimètres de hauteur; sur la partie moyenne se trouve tracée par une ligne la section qui détermine le volume normal; au-dessus et au-dessous de cette ligne des divisions peuvent accuser chacune 10 millimètres cubes : on pourrait même les pousser plus loin, avec des tiges très-déliées, ce qui permettrait d'apprécier le millimètre cube et le milligramme. Si la température à laquelle les mesures sont prises était invariablement celle à laquelle l'instrument a été réglé, ou si la dilatation de l'enveloppe était négligeable relativement à ces fractions de volume, il y aurait un intérêt réel à donner aux tiges ce degré excessif de finesse; mais il n'en est pas ainsi : d'une part, c'est aux températures environnantes que les mesures sont prises, et de l'autre, l'enveloppe de cristal se dilate effectivement de 0,00002 de son volume environ par degré; à 8 ou 9 degrés, cette quantité s'élève à 0,00010, c'est-à-dire à l'ordre des dix-millièmes; or une correction devient alors indispensable pour mettre les unités de cet ordre en évidence, puisque, étant masquées par la dilatation, elles deviennent insensibles sur l'instrument qui ne peut les mesurer. Comme cette remarque est générale et qu'elle s'applique à une classe d'instruments d'un usage très-

répandu, il me paraît utile d'en faire l'objet d'un principe d'aréométrie que l'on peut énoncer de la manière suivante :

» La limite de la sensibilité d'un aréomètre quelconque aux températures environnantes est une quantité de l'ordre des millièmes ou des dix-millièmes au plus.

» On ne pourrait demander à un flotteur une précision plus grande, qu'à la condition de déterminer préalablement le coefficient de dilatation propre à l'enveloppe.

» Quoique cette limite soit une conséquence d'un fait tiré de l'expérience, il était nécessaire de chercher jusqu'à quel point les indications des flotteurs à volume métrique s'accorderaient avec elle. La Table des densités de l'eau pure, de M. Despretz, m'offrait pour cette vérification des termes de comparaison d'une grande exactitude; la méthode des thermomètres comparés, au moyen de laquelle cette Table a été obtenue, est susceptible, comme ce physicien l'a montré, d'un degré de précision auquel les autres procédés que j'aurais pu employer comme moyen de contrôle ne sauraient que difficilement atteindre, et c'est aussi celle que j'ai adoptée dans un nouveau travail dans lequel je me suis proposé de déterminer avec soin les dilatations que présente l'alcool combiné avec diverses proportions d'eau.

» Le tableau suivant confirme pleinement l'exactitude du principe en question.

TEMPÉRATURE.	DENSITÉS.		DIFFÉRENCES dues à la dilatation du flotteur.
	D'après le flotteur.	D'après la Table.	
12°	0,99970	0,99953	$+\frac{17}{100000}$
14	0,99951	0,99928	$+\frac{23}{100000}$
15	0,99940	0,99912	$+\frac{28}{100000}$
16	0,99930	0,99897	$+\frac{33}{100000}$
18	0,99900	0,99861	$+\frac{39}{100000}$

» La forme que j'ai donnée à cet instrument est celle qui convient à un aréomètre destiné à flotter dans tous les liquides, depuis les plus légers

jusqu'aux plus denses qu'on ait l'occasion d'observer : la partie renflée représente un solide de révolution convexe à la partie supérieure et dont la partie opposée est allongée en forme de col et converge coniquement vers le point d'attache du lest : la tige implantée verticalement sur la convexité porte à quelques centimètres au-dessus soit un plateau, soit un arrêt circulaire obtenu en soufflant une boule vers cet endroit et l'aplatissant ensuite sur elle-même; dans ce dernier cas, des poids cylindriques percés dans l'axe se coulent sur la tige et viennent se superposer sur cette plate-forme en se centrant d'eux-mêmes autour de l'axe de l'instrument. Pour plus de commodité, j'ai fait exécuter en aluminium la division du gramme qui avec le décilitre correspond au millième.

» Il est clair d'ailleurs que ce qui a été dit du décilitre s'applique également aux sous-multiples de cette unité, au demi-décilitre, au double centilitre, au centilitre; les convenances pratiques seules décident de ces dimensions : le centilitre, par exemple, convient aux expériences de laboratoire dans lesquelles on ne dispose que de petites quantités de liquide.

» L'aréomètre à poids est demeuré jusqu'à présent, surtout en France, d'un emploi très-limité : c'est que n'étant pas rapporté à notre système de poids et mesures, il ne pouvait donner des indications immédiates et que l'attention n'avait pas été fixée sur le degré de précision dont il est susceptible. Il n'en est plus de même pour celui que je propose : au point de vue de la démonstration, son volume métrique le rend extrêmement simple; dans la pratique, il doit être considéré comme une balance hydrostatique, plus commode que la balance ordinaire toutes les fois que l'on voudra se borner à des mesures au millième. Enfin les conditions qu'il réunit en font un étalon à priori et l'instrument vérificateur direct des densimètres ordinaires à poids constant, but particulier que j'avais en vue. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Vibrations du sol observées à Nice du milieu d'octobre 1856 au milieu de septembre 1857; Lettre de* **M. Prost.**

« Les vibrations du sol, qui en 1855 avaient été si fréquentés et si intenses à Nice, ont beaucoup diminué sous ces deux rapports dans le cours de l'année 1856; mais elles ont paru se raviver après les deux secousses de tremblement de terre qui ont eu lieu en Afrique le 21 et le 22 août, et se sont fait sentir à Nice précisément à la même heure (10 heures du soir et le lendemain midi). Voici les indications de celles qui ont pu être notées,

» 15, 16, 17 et 18 octobre 1856, sans discontinuer,

» 26 et 27 octobre.

» 5, 11 et 21 novembre.

» 3 et 15 décembre. — 18 et 24 décembre au matin.

» 1er janvier 1857.

» 4 et 12 février, très-intense. Les cristaux des trois salons y participent.

» 3, 4, 5 et 22 avril dans la soirée.

» 4 et 17 mai.

» 6 juin, très-intense. Tous les cristaux en mouvement à 11 heures du soir. — Diminution le 7 vers 2 heures. — 9 juin, faible. — 20 juin, intense. — 23 juin au soir et le 24 au matin. — Le 27 au soir et le 28 au matin.

» Le 1er juillet, 11 heures du soir, très-intense (cristaux), diminue le 7 vers 2 heures du soir. — Le 5, le 6, le 7 et le 8, oscillations du pendule, constantes. — Le 14 au matin, diminuent le soir. — Le 16 et le 17, très-intenses. — Le 20, très-intense. — Le 28 à minuit, très-intenses et terminées par une légère secousse, répétée vers $2^h 30^m$.

» Le 2 et 4 août, faible. — Le 6 et le 7, intenses. Le 9, le 16 et le 17, intenses. — Le 25 et le 29, faible.

» 5 et 9 septembre.

» On peut remarquer ici que, comme l'année dernière, c'est au mois de juillet que ces oscillations ont pris plus de fréquence et d'intensité. Ce phénomène s'est constamment renouvelé depuis que je l'ai observé pour la première fois après le tremblement du 29 décembre 1849. Il me paraît assez intéressant pour mériter d'être étudié mieux que je n'ai pu le faire, et avec des instruments plus précis qu'une montre suspendue à un clou. J'ai pu également constater que, comme je l'avais précédemment fait connaître, les directions des oscillations ne sont pas constamment les mêmes. Après une direction de l'est à l'ouest, on en peut constater d'autres du nord au sud.

» Ne serait-il pas encore intéressant de savoir sous quel rayon s'étend ce phénomène? Toute la ville de Nice y participe-t-elle? Ce que j'ai des raisons de croire. Se fait-il sentir au même instant à Marseille, à Toulon, à Gênes et dans les autres villes du littoral de la Méditerranée? Il semble qu'il y aurait intérêt pour la science à vérifier toutes ces questions. »

M. de Céséna (Amédée) prie l'Académie de vouloir bien lui accorder les *Comptes rendus hebdomadaires* de ses séances en échange du journal qu'il publie sous le titre de : *La Semaine politique et littéraire*.

Cette demande est renvoyée à l'examen de la Commission administrative.

COMITÉ SECRET.

La Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la chaire de Paléontologie vacante au Muséum d'Histoire naturelle, Commission formée par la réunion des deux Sections de Géologie et de Zoologie, présente la liste suivante :

En première ligne. . . . . M. D'ARCHIAC.
En deuxième ligne, ex æquo, *et par ordre alphabétique*. . . . . MM. BAYLE. GERVAIS.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée 4 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 28 septembre 1857 les ouvrages dont voici les titres:

Études et lectures sur les sciences d'observation et leurs applications pratiques; par M. BABINET; IV[e] volume. Paris, 1857; in-12.

Recueil de Mémoires de médecine, de chirurgie et de pharmacie militaires rédigé sous la surveillance du Conseil de Santé; par MM. BOUDIN et RIBOULET, *publié par ordre du Ministre de la Guerre;* 2[e] série, tome XIX. Paris, 1857; in-8°.

F. Péron, naturaliste, voyageur aux terres australes, sa vie, appréciation de ses travaux, analyse raisonnée de ses recherches sur les animaux vertébrés et invertébrés, d'après ses collections déposées au Muséum d'Histoire naturelle; par M. Maurice GIRARD. Paris-Moulins, 1857; 1 vol. in-8°. (Présenté au nom de l'auteur par M. Geoffroy-Saint-Hilaire.)

Mémoire sur la stabilité des voûtes en berceau et en dôme; par M. PLAZANET. Douai, 1857; br. in-4°.

Några... *Quelques mots sur la rédaction d'une carte géologique; par* M. Azel ERDMANN; br. in-8°; *avec une carte géologique.*

ERRATA.

(Séance du 21 septembre 1857.)

Page 399, première colonne du tableau, *au lieu de* acide sulfurique, *lisez* acide sulfureux.
Page 418, ligne 21, *au lieu de* ce qu'il faut démontrer, *lisez* ce qu'il fallait démontrer.
Page 419, ligne 4, *au lieu de* $S = 10^{mc},00015738)$ *al* N, *lisez* $S = (0^{mc},00015738)$ *al* N.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 5 OCTOBRE 1857.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Flourens**, en rappelant que c'est le 11 de ce mois qu'aura lieu, à Étampes, l'inauguration de la statue d'*Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire*, annonce qu'à cette cérémonie, où *M. Duméril* portera la parole au nom de l'Académie des Sciences, des places seront réservées pour tous les Membres de l'Institut qui y voudront assister.

PHYSIQUE. — *Note sur la décomposition de quelques sels, et en particulier des sels de plomb, sous l'action d'un courant voltaïque; par* **M. C. Despretz.**

« Dans une expérience destinée à faire connaître le rapport dans lequel le cuivre et le plomb se déposent au pôle négatif, quand la dissolution d'un mélange d'acétate de cuivre et d'acétate de plomb est traversée par un courant voltaïque, j'ai eu l'occasion d'observer un fait que je crois être nouveau et qui, si je ne me fais illusion, n'est pas sans importance. Je pensais voir les deux métaux se réunir sur la lame négative; je les ai vus se séparer, le plomb se déposer à l'état d'oxyde sur la lame positive et le cuivre à l'état métallique sur la lame négative. Je voulais faire une synthèse, j'ai fait une analyse.

» L'expérience dans laquelle j'ai observé ce fait, consiste à décomposer, par 2 éléments de Bunsen, un mélange d'acétate de cuivre et d'acétate

de plomb, à proportions atomiques égales, dissous dans 7 à 8 parties d'eau. Dans cette expérience, on voit, aussitôt que le courant est fermé, la lame de platine positive (charbon) prendre une teinte brune-rougeâtre.

» Si l'expérience dure huit à dix heures, les dépôts acquièrent plus d'épaisseur. La lame positive est couverte d'une couche qui ressemble à un vernis noir qu'on aurait appliqué sur un métal.

» Si l'expérience a plus de durée encore, le dépôt se détache de certains points, en lames, tombe au fond du vase ou s'élève à la surface du liquide à l'aide du gaz adhérent aux lames.

» Quant au dépôt du pôle négatif, c'est du cuivre rouge, mêlé de traces de plomb. Ce cuivre se dissout rapidement à la température ordinaire, dans l'acide azotique pur à 36 degrés ou étendu d'eau.

» Le dépôt noir du pôle positif, au contraire, ne se dissout que difficilement et en petite quantité dans l'acide azotique à 36 degrés ou étendu de 1 ou de 2 volumes d'eau, à la température de l'ébullition, même après plusieurs jours de contact. Si l'on ajoute de l'acide hydrochlorique, l'action est vive et la matière noire est changée en chlorure blanc de plomb. Ce chlorure, traité par un excès d'acide azotique, se transforme en azotate.

» La matière noire chauffée dans un tube de verre, à la lampe à alcool, prend une couleur rouge de bichromate de potasse, sans perdre sa forme lamelleuse. Si on la pulvérise quand elle est ainsi devenue rougeâtre, on obtient une poudre d'un jaune rouge de brique. Cette poudre, traitée par l'acide azotique, se dissout en partie; le résidu est noir. Quelques autres expériences nous portent à penser que la matière noire est du bioxyde de plomb. Cependant il faut une analyse régulière pour déterminer la composition rigoureuse. Ce qui nous sera facile.

» J'ai fait quelques essais pour savoir si la formation de la matière noire tient à la présence du cuivre dans le mélange, ou si l'acétate de plomb seul peut la produire.

» Il résulte de ces essais, que l'azotate de plomb, que l'acétate pur ou du commerce donnent au pôle positif la même matière noire et du plomb métallique au pôle négatif; qu'avec un mélange d'acétate de plomb et d'acétate de cadmium, on trouve toujours la même matière noire au pôle positif et du plomb mêlé de cadmium au pôle négatif.

» J'ai été porté naturellement à voir si d'autres sels fourniraient des résultats analogues. L'acétate de protoxyde de manganèse n'a rien déposé au pôle négatif, et a déposé une combinaison noire oxydée au pôle positif.

» L'absence de dépôt au pôle négatif provient probablement de ce que le

métal est dissous par l'acide libre à mesure qu'il se dépose. Le dépôt noir du pôle positif n'est ni du manganèse, ni du protoxyde, ni de l'acide manganique; il est inaltérable dans l'eau aérée, insoluble dans l'acide azotique. A la température ordinaire, il se dissout dans l'acide sulfurique étendu. La dissolution est rouge.

» Dans le tartrate de potasse et d'antimoine (émétique), la lame négative se charge d'antimoine métallique cristallin, et la lame positive d'une couche rouge-jaunâtre. Le jaune prédomine après quelques jours. Aujourd'hui, après huit jours d'immersion dans l'eau distillée, le produit est tout à fait jaune. C'est probablement de l'acide antimonique anhydre.

» Voilà trois métaux, le plomb, l'antimoine et le manganèse, dont les dissolutions, sous l'action d'un courant voltaïque, ont fourni l'exemple d'un partage entre le pôle positif et le pôle négatif. D'autres métaux se comporteront probablement de même. C'est ce que j'examinerai. La pile fournira-t-elle le moyen de préparer des combinaisons oxydées, des espèces d'acides métalliques que la chimie n'a point encore découverts, ou qu'elle produit difficilement? C'est ce que l'expérience seule peut décider.

» Comment se forment ces combinaisons que l'on trouve au pôle positif? Elles n'existaient pas dans la dissolution. On ne comprendrait pas bien qu'une partie du métal se portât au pôle positif et s'y oxydât en absorbant l'oxygène qui se dégage à ce pôle. Il est plus probable que le partage se fait au pôle négatif; qu'une partie de l'oxyde abandonne son oxygène à une autre partie, qui, acquérant ainsi les propriétés des acides, se porte au pôle positif. Si les choses se passaient exactement ainsi, dans la décomposition des sels de plomb, la moitié du plomb se déposerait au pôle positif à l'état de bioxyde ou d'acide plombique, et la moitié au pôle négatif à l'état de métal. Dans cette manière de voir, la loi des décompositions chimiques ne serait point altérée par le partage que nous avons constaté.

» On se demandera peut-être si le phénomène qui fait le sujet de cette Note ne dépend pas de l'intensité du courant; voici ce que nous savons sur ce point. Une dissolution d'azotate ou d'acétate de plomb soumise à l'action de 1, de 2, de 3, de 20, de 100 éléments de Bunsen disposés en tension, donne presque instantanément la matière noire au pôle positif, et du plomb en lames étroites, cristallines, brillantes, au pôle négatif. Avec cette seule différence que le produit noir de 20 ou de 100 éléments n'est pas uni à sa surface comme le produit de 2 éléments; il est mat, non compacte, etc. Avec un seul élément l'expérience a un caractère particulier, il ne se dégage de gaz ni au pôle négatif, ni au pôle positif. Elle est favorable

à l'opinion qui admettrait qu'une portion de l'oxyde métallique cède son oxygène à la partie non décomposée et qui se suroxyde sans le concours de la décomposition de l'eau.

» J'ai fait d'autres essais : j'en parlerai dans une autre occasion. Je dirai seulement que le nitrate de bismuth a aussi coloré la lame positive en brun-rouge. Mais comme la quantité de nitrate n'était que de quelques grammes, le poids du dépôt sur la lame positive était trop petit pour être examiné. Je referai cette expérience.

» Cette Note, je le reconnais moi-même, est peu complète.

» Néanmoins, le fait du partage du plomb, de l'antimoine, du manganèse en une partie oxydée et en une partie métallique, de la séparation presque entière du cuivre et du plomb, par le courant voltaïque, m'a paru assez intéressant pour être présenté à l'Académie. »

ZOOLOGIE. — *Observations sur un Cœnure trouvé dans la moelle épinière d'un jeune mouton; par* **M. A. Valenciennes.**

« J'ai l'honneur de faire connaître à l'Académie un cas pathologique, fort rare, chez le mouton : c'est l'existence d'un cœnure dans la moelle épinière. L'helminthe avait creusé son nid, dans le cordon médullaire gauche, à la hauteur de la troisième vertèbre lombaire. La moelle était renflée, et un peu déviée à droite, à cet endroit. En enlevant son enveloppe fibreuse, il n'a pas été difficile, en écartant ses filets nerveux, de mettre à découvert la poche du cœnure.

» Elle est allongée, fusiforme et pointue aux deux extrémités. Elle a 3 centimètres de long et 11 millimètres dans sa plus grande largeur.

» Cette jeune agnelle avait, en outre, un cœnure cérébral ordinaire, helminthe trop commun dans les moutons. L'animal penchait la tête à gauche, le ver étant dans l'hémisphère gauche. Il me paraît d'ailleurs utile de signaler cette particularité que les moutons tournent toujours du côté où ils ont le cœnure ; ainsi ils portent la tête et le corps à gauche si l'hémisphère gauche est le siége du parasite, et à droite s'il est développé dans le côté droit de l'encéphale.

» Je suis heureux de pouvoir ajouter ici les observations suivantes que je reçois à l'instant même de M. Delafond :

« J'ai conservé pendant quatre à cinq mois la jeune agnelle, reçue au » mois d'avril. Elle traînait la jambe postérieure gauche, qui était presque » entièrement paralysée; elle marchait parfaitement sur la droite. Cette

» paralysie du membre gauche a persisté constamment. Elle s'était cependant un peu améliorée en juillet et août. L'agnelle pouvait même s'appuyer sur son membre et marcher avec assez de facilité. Dans le courant d'août, la paralysie est revenue tellement prononcée, que l'animal ne marchait plus qu'en s'appuyant sur la cuisse droite. Dans les premiers jours de septembre la brebis est tombée à terre; elle a été nourrie sur la litière pendant dix à douze jours. Elle s'est relevée et a marché de nouveau sur le membre droit pendant quatre à cinq jours, le gauche étant entièrement paralysé. Enfin elle est tombée, et les deux membres postérieurs se sont montrés paralysés, le droit toujours incomplétement. L'agnelle est morte le 3 octobre, paraissant alors paralysée des deux membres postérieurs. La dissection attentive des nerfs formant le plexus lumbo-sacré n'a offert aucune particularité notable. »

» Je dois ce ver, très-rare, à l'obligeance de M. Delafond, qui a bien voulu me le donner, ainsi que la pièce pathologique, pour les collections helminthologiques du Muséum. Ce cas pathologique d'helminthologie se rencontre si rarement, que le savant professeur à l'École vétérinaire d'Alfort ne l'avait vu encore qu'une seule fois, il y a vingt ans; il l'a montré alors à plusieurs des anatomistes de l'hospice de Charenton, et entre autres à M. le D[r] Calmeil. Je rappelle ce fait pour que l'on ne croie pas que l'on aurait ici un troisième exemple. »

M. Payen dépose sous pli cacheté une Note qui lui est commune avec *MM. Valenciennes* et *Fremy*.

CHIRURGIE. — *Nouvelle observation de rhinoplastie par le procédé à double lambeau de la cloison sous-nasale; par* **M. C. Sédillot.**

« Le malade, compositeur d'imprimerie, âgé de vingt ans, avait été atteint dix-huit mois auparavant d'un lupus dont les cicatrices existaient encore sur différents points du visage, et il avait perdu toute la portion du nez située au-dessous des os nasaux. L'aspect hideux de cette difformité et la crainte de la contagion faisaient repousser ce malheureux de toutes les imprimeries où il eût pu travailler, et il était venu réclamer nos soins à la clinique de la Faculté de Médecine, en déclarant qu'il était à bout de ressources, et que si nous ne le guérissions pas, il n'avait plus qu'à mourir.

» Nous l'opérâmes le 19 mai 1857, et nous le fîmes photographier vers la fin du mois de juillet suivant. L'épreuve que nous mettons sous les

yeux de l'Académie permettra d'apprécier les résultats obtenus, en montrant une deuxième fois les avantages du double lambeau de la cloison sous-nasale.

» La conservation du pédicule du lambeau frontal prévient l'affaissement et le glissement du nouveau nez, et l'adossement des lambeaux empruntés au front et à la lèvre supérieure donne à l'extrémité libre du nez une résistance et une saillie qui en conservent les formes.

» On ne saurait établir de légitime parallèle entre la rhinoplastie et les nez artificiels supportés par des lunettes auxquelles plusieurs personnes n'ont pas craint d'accorder la préférence. Comment méconnaître l'impossibilité, pour des ouvriers ou de jeunes militaires, de vivre parmi leurs égaux, avec un nez artificiel qui sera enlevé, caché, écrasé ou lacéré à la moindre dispute, ou même par le seul entraînement de plaisanteries odieuses et brutales. La rhinoplastie nous paraît donc une véritable nécessité, et la chirurgie doit s'efforcer de la rendre innocente et efficace par la simplicité et la précision de ses procédés. Les dangers en ont été fort exagérés, et avec la précaution de ne pas tenter la réunion immédiate de la plaie frontale, de conserver le pédicule du lambeau, de ne pas contondre les surfaces traumatiques et d'éviter la tension des téguments, on prévient facilement tous les accidents. Quant à la régularité des formes, on peut certainement obtenir des restaurations assez parfaites pour expliquer l'enthousiaste admiration des Bolonais envers Tagliacozzi, et s'il est vrai que les rhinoplasties complètes réussissent mieux par la méthode indienne, nous sommes disposé à rendre plus de justice à la méthode italienne pour les rhinoplasties partielles. Le principal, si ce n'est le seul obstacle à l'adoption de cette méthode, était l'extrême difficulté de fixer le bras et la tête et de les maintenir juxtaposés dans des rapports invariables. Notre bandage céphalique pour les plaies du cou, joint au bandage amidonné du bras et de l'avant-bras, nous a permis d'obtenir une immobilité absolue, et la greffe des lambeaux est devenue facile et certaine. Nos observations à ce sujet ne nous semblent pas sans importance, et nous aurons l'honneur d'en faire auprès de l'Académie l'objet d'une communication spéciale. »

ARCHÉOLOGIE. — *Note sur des tombeaux d'origine celtique, à Djelfa, localité située à 80 lieues d'Alger, route de Laghouat; par* **M. Guyon.**

« M. le Dr Reboud a signalé, il y a déjà quelque temps, près de Djelfa, localité qu'il habite, des tombeaux qu'il croyait d'origine celtique, et que

nous venons de visiter, dans le cours d'un voyage à Laghouat. Ces tombeaux sont en tous points semblables à ceux qui existaient au cap Acounater dans les environs d'Alger, et dont nous avons entretenu l'Académie il y a plus d'une douzaine d'années (1). Nous en avons mesuré plusieurs, avec le sergent du génie Cavalo; l'un d'eux nous a donné les dimensions suivantes : pierre de côté, $2^m,20$ de longueur sur $1^m,16$ de largeur; pierre d'une des extrémités ou du fond, 90 centimètres de hauteur sur $1^m,90$ de largeur; pierre de recouvrement, $2^m,90$ de longueur sur $1^m,40$ de largeur. Un autre, que nous avons fait fouiller, nous a donné des ossements encore assez bien conservés, et qui seront envoyés à notre Muséum d'Histoire naturelle. Ces ossements sont ceux d'un adulte et d'un enfant; il y existe, du premier, une branche du maxillaire inférieur, côté gauche, avec trois molaires; et, du second, la partie antérieure, aussi du maxillaire inférieur, avec deux petites molaires de chaque côté; celles du côté droit sont découronnées.

» Si, du tombeau qui contenait les ossements, nous pouvions préjuger des autres, nous dirions que les tombeaux de Djelfa contiennent plusieurs squelettes à la fois, comme ceux du cap Acounater, et, à ce sujet, nous ferons remarquer que les uns, comme les autres, sont tous ouverts à une de leurs extrémités, ce qui permettait d'y déposer des corps successivement, sans avoir besoin de toucher à leur pierre de recouvrement, dont le déplacement à raison de son poids devait constituer un travail assez considérable. Ajoutons qu'aux ossements renfermés dans le tombeau de Djelfa étaient mêlés des fragments d'une poterie grossière, à peine cuite, absolument semblable à celle des tombeaux du cap Acounater.

» Comme ces derniers, ceux dont nous parlons auront prochainement disparu sous le soc du laboureur. Ils sont épars des deux côtés de la route, en deçà de Djelfa, au point où nous avons établi un moulin à eau, pour les besoins de notre nouvelle population de Laghouat.

» En avant des tombeaux qui se voient sur la droite de la route, au delà du moulin, et au bout d'une avenue conduisant au cimetière, est une pierre offrant une rainure dans toute sa longueur, pierre qui rappelle, on ne peut mieux, celles qui ont été signalées en France, et qu'on croit avoir servi à des sacrifices humains. Cette pierre, qui est d'un grès très-dur, comme celle des tombeaux, est fracturée dans le sens de sa largeur; les deux fragments réunis ont en longueur $2^m,55$, et en largeur 1 mètre à $1^m,10$; la rainure a de 12

---

(1) *Sur des tombeaux d'origine inconnue et sur les ossements qu'ils renfermaient*; séance du 26 octobre 1846.

à 16 centimètres de largeur dans la partie supérieure, elle en a 8 seulement à sa terminaison. Sa plus grande profondeur est de 12 centimètres.

» Entre les tombeaux qui bordent la route, et sur la gauche de celle-ci, est le cours d'eau sur lequel est établi le moulin dont nous venons de parler. Ce cours d'eau, qui prend sa source à Djelfa, dont il porte le nom, offre ceci de remarquable, qu'il est presque aussi abondant l'été que l'hiver, contrairement à la plupart des autres cours d'eau de l'Algérie. Outre ce cours d'eau, qui était favorable à l'établissement d'une population sur ses bords, toute la contrée est boisée d'arbres forestiers, avec des espaces plus ou moins considérables de terrain entièrement cultivable. Toujours est-il qu'une population, vraisemblablement celtique ou gauloise, a dû exister à Djelfa, comme au cap Acounater, où l'on comptait au moins une centaine de tombeaux, à notre visite de cette localité en 1844.

» Les tombeaux de ces deux localités ne sont pas les seuls de même origine qui existent en Algérie; il y en existe encore d'autres, mais ceux-ci ne sont pas groupés comme les premiers : ils existent seulement à l'état isolé, et il est rare d'en rencontrer plusieurs ensemble. Un de ces tombeaux, remarquable par le volume et la belle conservation des pierres qui le constituent, se voit sur la route de Constantine à Biscara, entre El-Kantara et El-Outaïa, côté gauche de la route.

» Les tombeaux celtiques qu'on trouve isolément en Algérie, peuvent avoir reçu des Celtes ou Gaulois morts dans les légions romaines qui, comme on le sait, comptaient dans leurs rangs, non-seulement des Celtes ou Gaulois, mais encore d'autres Européens de contrées plus septentrionales. »

ASTRONOMIE. — *Sur les cartes équinoxiales, et les services qu'elles peuvent rendre à l'astronomie.* Lettre de **M. Walz** à *M. Elie de Beaumont.*

» Je vous prie de présenter à l'Académie, en mon nom et en celui de M. Laurent qui a rédigé la Note ci-jointe (1), les six cartes équinoxiales qui vous seront remises par un ami. Lorsqu'en 1847 l'Académie voulut bien

(1) *Note accompagnant les cartes équinoxiales.* — L'ensemble de ces cartes formera deux bandes de 4 degrés de largeur, s'étendant sur les colures de + 25 degrés à — 25 degrés de déclinaison.

Le choix que M. Benj. Valz a fait de cette région est motivé par ce fait que les étoiles sont là moins nombreuses que partout ailleurs; ce qui non-seulement abrége la confection des cartes et permet de réduire leur échelle, mais encore facilite singulièrement la recherche des petites planètes.

Malgré le peu d'étendue qu'embrasse le rayon de ces cartes, les recherches seront utiles pendant toute l'année, et très-probablement aussi pour toutes les planètes du groupe exploré; en effet, pour toutes celles déjà connues, l'intervalle de temps qui sépare les deux stations, limites de leurs mouvements rétrogrades,

accueillir la proposition que je lui fis pour la construction des cartes écliptiques que je fis plus tard exécuter en majeure partie à l'observatoire de Marseille, c'était par suite de la première idée toute naturelle qui m'en était venue; mais en considérant plus mûrement la question de la recherche des planètes, on reconnaît facilement que tout plan passant par le Soleil jouit de la même propriété que l'écliptique de couper deux fois les orbites de toutes les planètes, et qu'on est libre alors de le choisir de la manière la plus favorable, de façon à offrir plus d'avantages que l'écliptique pour la recherche des nouvelles planètes. En effet, avec l'écliptique, toute son

---

varie de trois à quatre mois; pendant le même intervalle de temps, compté avant et après le jour des équinoxes, il y a donc possibilité de rencontrer sur ces cartes des planètes qui accomplissent leur mouvement rétrograde, seul moment propice pour observer les planètes d'un éclat inférieur à la 10e grandeur, avec des lunettes qui ne sortent pas des dimensions les plus ordinaires.

S'il existe des planètes à très-forte inclinaison, il y a plus de probabilité de les rencontrer dans cette région que dans toute autre partie du ciel voisin de l'écliptique. Du moins, cela paraît être la conclusion légitime d'une remarque faite par M. Benj. Valz: que, si l'on projette sur un plan tangent à un des points équinoxiaux les orbites de toutes les planètes déjà connues, la latitude héliocentrique sur les colures n'excède pas 12 degrés; en supposant que les orbites les plus inclinées comme celles de Phocéa ou de Pallas, par exemple, appartinssent à des planètes dont le rayon vecteur à l'opposition ne soit pas moindre que 2, leur latitude géocentrique ne serait encore que de 24 degrés. En prenant 25 degrés de déclinaison en dessus et en dessous de l'écliptique, il y a donc une forte probabilité que les planètes les plus défavorablement placées ne pourront franchir les colures sans traverser les cartes équinoxiales.

Les spécimens de ces cartes ont été exécutés à la main par l'auteur, à l'aide de poinçons calibrés. Les grandeurs des étoiles ont pu de cette manière être régulièrement reproduites telles qu'on les avait notées pendant les observations. L'évaluation de l'ordre auquel appartient une étoile est sujette à de telles variations, qu'on a cru peu utile de tenir compte des grandeurs intermédiaires, 7-8, 8-9, 9-10, etc., chaque étoile a été rangée dans l'ordre le plus voisin. Ces changements d'éclat, lorsqu'ils restent dans les limites de deux ordres consécutifs, ne sont pas toujours dus à la variabilité effective des étoiles. Il est facile de s'en convaincre en observant plusieurs fois la même partie du ciel; à chaque changement de l'état de l'atmosphère, on est tenté de modifier la grandeur relative attribuée d'abord aux étoiles que l'on observe. On comprend d'ailleurs qu'il ne saurait en être autrement, l'impression lumineuse que nous recevons de ces astres étant le produit complexe de plusieurs éléments variables; éclat spécifique, étendue de la surface éclairante, et éloignement.

La marche la plus simple a été suivie dans la confection de ces cartes: on a formé un canevas en pointant préalablement toutes les étoiles cataloguées.

La vérification des fondamentales et le relevé des étoiles ajoutées ont eu lieu avec une lunette de Dollong de 9 centimètres d'ouverture et de $1^m,25$ de foyer; son grossissement est de 30 à 35 fois, et le diamètre du champ de 2 degrés; une semblable vérification peut paraître superficielle; toutefois le travail lent et minutieux auquel on se livre pour compléter les groupes jusqu'à la 12e grandeur permet de reconnaître toute erreur ou déplacement qui sort de la limite d'exactitude que comporte ce travail graphique.

Dans les cas fréquents où une étoile fondamentale du canevas a dû être rejetée, il est rarement possible de décider s'il y a erreur, déplacement ou disparition. Il y aurait donc peu d'intérêt à noter ici toutes les étoiles qui se trouvent dans ce cas avant qu'une vérification plus approfondie ait été faite. Si parmi elles se trouvent des variables, on s'en apercevra par la suite en repassant ces cartes.

Quant aux étoiles qui ont été vues et pointées en mai, juin et juillet, et qu'on n'a pas retrouvées en septembre, on en donne la suite. La plupart, peut-être toutes, doivent être des variables; car il est à peu

étendue de 360 degrés devient nécessaire, tandis qu'il pourrait suffire du tiers ou du quart de cet espace pour un autre cercle. De plus, il y aura cinq à six cartes écliptiques qui comprendront la voie lactée et autant à 5 degrés de cette région, ou une douzaine de cartes qui seront tellement surchargées d'étoiles, puisque cette partie du ciel contient trente fois plus d'étoiles qu'à la distance de 90 degrés, qu'il faudra agrandir beaucoup l'échelle des cartes pour pouvoir y distinguer cette infinité d'étoiles, et que les recherches des petites planètes y deviendront des plus pénibles et des plus laborieuses, tandis qu'on peut éviter ces inconvénients par le choix du cercle le plus convenable. Le colure même des équinoxes nous a paru répondre assez bien aux meilleures conditions, car la partie qui en est interceptée par toutes les orbites planétaires connues ne s'étend qu'à 12 degrés de l'écliptique, ce qui permet de n'étendre les cartes que jusqu'à 25 degrés de déclinaison et à 5 degrés du pôle galactique. MM. Struve et Schwinck ont même trouvé que les étoiles jusqu'à la 7e et la 9e grandeur sont bien moins nombreuses dans cette partie du ciel.

» J'ajouterai que, quoique les cartes équinoxiales présentées à l'Académie paraissent gravées, il n'y a réellement que les réseaux rectangulaires qui le soient, et que les étoiles y ont été placées à la main à l'aide de poinçons calibrés, de façon que les grandeurs des étoiles y soient plus régulièrement et plus rigoureusement représentées que ne peut le faire la gravure, qui ne règle l'égalité de grandeur des étoiles qu'à sa vue.

» *P. S.* Pour montrer numériquement tout l'avantage qu'offrent les nouvelles cartes pour la recherche des planètes, avec une approximation suffisante, on peut s'en référer au relevé suivant pour lequel on a pris

---

près certain qu'elles ont été vues plusieurs fois à la même place. On a trouvé de très-petites étoiles à la place de quelques-unes d'entre elles; cependant il serait hasardeux de conclure à leur variabilité jusqu'à ce qu'on ait pu suivre leurs évolutions et en constater la durée.

Æ	D		
h m s	° ′		
23.53. 2	+ 17.47	9e en juin.	12e en septembre.
53.15	24. 6	10e en août.	disparue.
54.20	15.52	10e en juin.	disparue.
54.48	11.50	10e en mai.	12e en septembre.
56.50	16.47	10e en juin.	disparue.
57.50	11 15	9e en mai.	11e en septembre.
57.55	17.35	10e en mai.	disparue.
58.00	18 47	9e en juin.	12e en septembre.

pour unité la richesse stellaire au pôle galactique, et 30 pour celle de la voie lactée.

6	Cartes écliptiques dans la voie lactée par	30	font	180 en richesse.
6	à $2^{\circ}\frac{1}{2}$	25		150
4	$7\frac{1}{2}$	16		64
4	$12\frac{1}{2}$	10		40
4	$17\frac{1}{2}$	7		28
4	$22\frac{1}{2}$	6		24
4	$27\frac{1}{2}$	5		20
4	$32\frac{1}{2}$	4		16
36 et plus	de 35 à 55	$2\frac{3}{4}$		99
				621
1	carte équinoxiale à 30	$4\frac{1}{3}$		4
1	35	$3\frac{1}{2}$		4
18	de 25 à 85	$2\frac{1}{5}$		40
				48

Ce qui est treize fois moins, et le travail de recherche de même, puisque l'on doit s'assurer si chaque étoile n'a pas changé de place. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination des deux candidats qu'elle est appelée à proposer pour la chaire de Paléontologie vacante au Muséum d'Histoire naturelle par le décès de *M. d'Orbigny*.

Scrutin pour le premier candidat. — Nombre des votants, 37,

M. d'Archiac obtient. . . . . 25 suffrages.
M. Bayle — 8
M. Gervais — 4

Scrutin pour le deuxième candidat. — Nombre des votants, 38,

M. Bayle obtient. . . . . 24 suffrages.
M. Gervais — 14

En conséquence de ces résultats, les candidats présentés par l'Académie au choix de M. le Ministre de l'Instruction publique sont :

En première ligne. . . . . M. d'Archiac.
En deuxième ligne . . . . M. Bayle.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur les lois de l'irritabilité musculaire, de la rigidité cadavérique et de la putréfaction* (premier Mémoire); *par* **M. E. Brown-Séquard.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Flourens, Milne Edwards, Cl. Bernard.)

« Un des plus importants progrès de la physiologie de nos jours consiste dans la démonstration de la grande vue de Haller concernant l'indépendance de l'irritabilité musculaire. Déjà Fontana, dans le siècle dernier, et plus récemment Haighton et Astley-Cooper, avaient constaté que l'irritabilité persiste après la section des nerfs musculaires et après la perte de l'excitabilité de ces nerfs (la *motricité* de M. Flourens). Mais des doutes restaient malgré ces faits en apparence très-probants, doutes qui ont été définitivement levés par les belles recherches de M. Flourens relatives à l'influence isolatrice de certaines substances injectées dans les artères (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* 1849, tome XXIX, page 37, et 1851, tome XXXII, page 26), par la découverte de M. Cl. Bernard sur l'action spéciale du curare sur les nerfs moteurs (*Comptes rendus de la Société de Biologie,* 1850, page 195), et par les faits que j'ai trouvés à l'égard du rétablissement de l'irritabilité musculaire sous l'influence de sang chargé d'oxygène, après la complète disparition de cette propriété vitale dans des membres où les nerfs moteurs ont, depuis nombre de jours, perdu leur structure normale et leur motricité (*Bulletin de la Société Philomathique,* 1847, page 74). Des expériences de John Reid tendaient déjà, mais d'une autre façon, à démontrer l'indépendance de l'irritabilité musculaire : il avait coupé les nerfs des deux membres abdominaux sur des grenouilles, et constaté que dans un des membres, qu'il soumettait, chaque jour, à l'action d'un courant galvanique, l'irritabilité musculaire se conservait à l'état normal, tandis que dans l'autre membre elle diminuait notablement, en même temps que les muscles s'y atrophiaient. Cette expérience aurait eu beaucoup de valeur si chez les Batraciens il n'arrivait quelquefois, ainsi que Nasse, Valentin, M. A. Waller et moi-même l'avons constaté, que les nerfs moteurs, bien que séparés du centre cérébro-rachidien, ne conservassent et leur structure normale et leur propriété vitale. Pour éviter les causes d'erreur provenant de la persistance possible de l'action nerveuse, j'ai expérimenté sur des Mammifères, chez lesquels les nerfs moteurs, séparés du centre cérébro-rachidien, sont

tellement altérés, au bout d'un certain nombre de jours, ainsi que l'ont montré Nasse, Aug. Waller et d'autres, qu'ils perdent complétement leur propriété vitale. Sur ces animaux, j'ai obtenu le même résultat que J. Reid sur des grenouilles. J'ai été plus loin, j'ai attendu que l'irritabilité eût diminué notablement et que les muscles fussent atrophiés, dans des membres de Mammifères (lapins et cobayes), sur lesquels les nerfs avaient été réséqués depuis environ deux mois, et j'ai alors galvanisé ces membres, chaque jour, pendant près de six semaines. Bien que les nerfs fussent complétement désorganisés, les muscles ont repris leur volume normal, et leur irritabilité est revenue tout entière. Depuis huit ans que mes premiers résultats à ce sujet ont été publiés (*Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1849, page 195), je les ai constatés de nouveau un grand nombre de fois.

» Les faits ci-dessus mentionnés et découverts par John Reid, par M. Flourens, par M. Cl. Bernard et par moi, démontrent d'une manière positive que l'irritabilité musculaire ne dépend pas d'une influence spéciale que les muscles reçoivent de leurs nerfs moteurs. En outre, plusieurs de ces faits semblent établir qu'elle dépend de l'action du sang riche en oxygène sur ces organes contractiles. Je vais maintenant, tout en mentionnant des faits nouveaux qui prouvent aussi l'indépendance de l'irritabilité musculaire, essayer de montrer que toute contraction musculaire diminue l'énergie de l'irritabilité en produisant un changement qui, après la cessation de la circulation, hâte l'apparition de la rigidité cadavérique et de la putréfaction. Je vais aussi essayer de faire voir que, pendant le repos et sous l'influence du sang chargé d'oxygène, il s'opère dans les muscles, séparés des centres nerveux, des modifications telles, qu'après la mort l'irritabilité y dure bien plus longtemps que dans des muscles non paralysés, et que la rigidité cadavérique et la putréfaction y paraissent bien plus tard.

» 1°. Après avoir mis à nu le renflement lombaire de la moelle épinière sur un Mammifère, je coupe toutes les racines des nerfs du membre abdominal d'un côté, puis je fais prendre à l'animal un poison capable de donner des convulsions. Des deux membres postérieurs dans ces conditions, un seul, celui qui tient encore à la moelle par ses nerfs, a de véritables convulsions, l'autre restant entièrement immobile ou ne présentant que des tremblements peu considérables (1). Je trouve alors, après la mort, que

(1) Parmi les principaux poisons qui donnent des convulsions, il en est très-peu qui produisent des tremblements dans les muscles paralysés ; au nombre de ces derniers sont les chlorures et surtout le chlorure de barium. Il ne faut pas confondre avec ces tremblements ceux

c'est le membre abdominal qui a eu des convulsions qui perd le plus tôt son irritabilité, que c'est lui aussi qui acquiert et qui perd le plus tôt la rigidité cadavérique, et enfin que c'est dans lui que la putréfaction survient le plus rapidement. J'ajoute que plus les convulsions ont été fortes et de longue durée, plus les différences sont tranchées; elles peuvent l'être à ce point que la durée de l'irritabilité musculaire, après la mort, et celle de la rigidité cadavérique peuvent être quatre ou cinq fois moindres dans le membre ayant eu des convulsions que dans l'autre.

» 2°. Si, sur un Mammifère (chien, chat, lapin ou cobaye), je coupe une moitié latérale de la moelle épinière à la région dorsale, je constate que l'irritabilité musculaire, après la mort, lorsqu'elle a lieu dans les dix ou douze premiers jours après l'opération, dure notablement plus dans le membre abdominal paralysé du mouvement volontaire que dans l'autre. En outre, la rigidité cadavérique survient notablement plus tard et dure bien plus longtemps dans le membre paralysé que dans l'autre; il en est de même à l'égard de la putréfaction (1).

» 3°. La simple section des nerfs d'un membre ou des nerfs moteurs de la face est suivie d'effets semblables à ceux qu'on observe dans les muscles paralysés par suite de la section d'une moitié latérale de la moelle épinière. Les muscles de la face ou des membres dans ces circonstances restent irritables plus longtemps après la mort, si elle a lieu dans les dix premiers jours qui suivent l'opération, et la rigidité cadavérique se montre plus tard et fait place plus tard à la putréfaction.

» 4°. J'ai vu des différences extrêmement tranchées entre des muscles paralysés et leurs homologues qui ne l'étaient pas, sans que j'eusse employé de poison. Ainsi, sur un lapin mort de la singulière maladie que j'ai

---

qui ont lieu dans les membres paralysés pendant l'asphyxie, qu'elle soit due à des poisons ou non : c'est à l'acide carbonique qu'il faut probablement, ainsi que je l'ai montré ailleurs, attribuer la production des tremblements dans ce dernier cas.

(1) Je dois dire qu'il y a pour ces membres d'autres causes de différence que celles qui dépendent de l'action et du repos des muscles : ainsi, pendant la vie, les vaisseaux sanguins, dans le membre paralysé, sont dilatés, et comme, en conséquence, ils reçoivent plus de sang, l'excitabilité réflexe, la sensibilité récurrente, l'irritabilité musculaire, la faculté des muscles de donner lieu à des décharges galvaniques, la sensibilité réelle et la température sont augmentées dans ce membre, comme elles le sont à la face, ainsi que nous l'enseigne l'importante découverte de M. Cl. Bernard, après la section du nerf grand sympathique au col. J'ajoute que l'augmentation de plusieurs de ces propriétés dépend aussi de conditions spéciales où se trouve alors la moelle épinière.

décrite ailleurs et dans laquelle on trouve une altération profonde des capsules surrénales, j'avais coupé, quatre ou cinq jours avant l'apparition de cette maladie, les nerfs sciatique et crural droits. Pendant la demi-heure qui précéda la mort, cet animal, ainsi que cela a si souvent lieu dans ce cas, présenta les phénomènes du roulement et eut des convulsions violentes et incessantes dans les membres non paralysés. Vingt-cinq minutes après la mort, la jambe du côté sain, qui avait eu des convulsions, avait perdu l'irritabilité musculaire et commençait à être rigide, tandis que la jambe paralysée avait encore, quatre heures plus tard, des traces assez fortes d'irritabilité musculaire, et la rigidité ne s'y était pas encore montrée. Une heure après, l'irritabilité y avait disparu et la rigidité y commençait. Le lendemain, la rigidité y était encore très-forte et il n'y avait pas de trace de putréfaction, et ce ne fut que trente-six heures plus tard, c'est-à-dire soixante heures après la mort, que la rigidité y cessa et que la putréfaction s'y montra. Au contraire, l'autre perdit sa rigidité et commença à se putréfier dès le lendemain et environ vingt-huit heures après la mort. La température varia pendant la durée de l'expérience de 13 à 18 degrés centigrades.

» 5°. Si, sur un Mammifère, j'ampute les deux cuisses, d'un côté complétement et de l'autre en ayant soin de ménager les principaux nerfs, je trouve que des deux jambes ainsi privées de circulation sanguine, c'est celle qui tient encore au système nerveux central et qui a encore pendant quelque temps des contractions musculaires qui meurt la première. En d'autres termes, l'irritabilité musculaire y disparaît plus tôt, la rigidité cadavérique y survient et y cesse plus promptement, et enfin la putréfaction s'y développe plus tôt.

» Tous ces faits conduisent à faire admettre que toute contraction musculaire s'accompagne d'un changement spécial, qui prépare dans les muscles l'apparition de la rigidité cadavérique et celle de la putréfaction. Je me bornerai à ajouter pour aujourd'hui que depuis longtemps nombre de phénomènes dont on aurait pu déduire cette loi ont été observés. Il me suffira de mentionner ici ce qui arrive après la mort chez les animaux surmenés ou forcés à la chasse, sur les coqs après un long combat, sur les hommes et les animaux foudroyés, sur les hommes qui ont succombé après certains empoisonnements ou après des maladies convulsives, etc.

» Je me bornerai à tirer du résumé qui précède la conclusion suivante : Il existe entre l'irritabilité musculaire, la rigidité cadavérique et la putréfaction des rapports tels, que, suivant le degré de l'irritabilité au moment de la mort, la rigidité et la putréfaction se montreront ou très-vite, ou plus

ou moins lentement. Si l'irritabilité est à un haut degré, elle durera longtemps, la rigidité paraîtra plus tard et durera longtemps aussi, et enfin la putréfaction surviendra tardivement. Au contraire, l'inverse s'observera si le degré d'irritabilité est peu considérable. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur la transmission du mouvement à de grandes distances au moyen de l'eau; par* **M. A. DE POLIGNAC.**

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert, Combes.)

« Malgré les admirables résultats obtenus par l'application de la vapeur au travail des usines, et malgré les perfectionnements successifs qui sont survenus dans cette branche importante de l'industrie, on préférera toujours, quand on le pourra, se servir comme moteur d'une chute d'eau.

» Malheureusement cette force, qui nous est fournie si libéralement par la nature dans quelques localités, ne peut qu'être employée très-incomplétement. En effet, il faut que l'usine soit sur la chute même; une distance de 100 mètres seulement entraînerait à une communication de mouvement très-compliquée, très-coûteuse et réclamant beaucoup d'espace et de soins. Aussi doit-on renoncer à l'emploi de cette force si surabondante et si rapprochée, et on a recours à une machine à vapeur, malgré la consommation de charbon, source de dépenses très-grandes, surtout dans certains pays.

» Il est vrai que l'on peut quelquefois prendre l'eau de la rivière en amont de la chute, et la conduire dans l'usine où l'on créera une chute d'eau artificielle; mais, à moins d'une disposition toute particulière des lieux, cette dérivation nécessitera une dépense très-considérable, et il arrivera le plus souvent que l'intérêt de la somme employée à l'établissement d'un pareil canal sera plus fort que le déboursé annuel nécessaire pour alimenter de combustible une machine à vapeur.

» On devra donc encore préférer cette dernière.

» Cependant il y a quelque chose qui choque le bon sens dans ce fait d'une force si entièrement perdue, malgré sa proximité et sa surabondance.

» La question changerait tout à fait de face si l'on pouvait trouver un moyen simple et peu coûteux de transmettre la force fournie par la chute d'eau, à une distance de 300 à 400 mètres, ou même davantage.

» C'est la solution de cette question qui fait le sujet du Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie.

» Je ne puis dans ce résumé que donner une idée très-succincte de mon travail.

» Que l'on se figure un circuit d'eau renfermé dans des tuyaux, et supposons qu'à un point quelconque du circuit l'eau soit mise en mouvement par une machine quelconque. Il sera ensuite possible de profiter du mouvement de cette eau pour agir sur une autre machine placée à un second point du circuit. La résistance à la transmission sera mesurée par le frottement de l'eau dans les tuyaux de conduite. Sans doute la perte due à ce frottement sera grande, dans le cas général, mais elle sera encore de beaucoup inférieure à celle qu'entraînerait tout autre mode de transmission, surtout si le mouvement de l'eau dans les tuyaux est lent, et si le diamètre de ces tuyaux n'est pas trop faible; bien plus, pour de grandes distances, tout autre mode de transmission sera impraticable, vu les frais énormes d'établissement et d'entretien.

» Mais avant d'aller plus loin, disons ce qui, à notre connaissance, s'est déjà fait dans cette voie.

» Depuis longtemps, dans certaines mines d'Allemagne, on emploie l'oscillation d'une colonne d'eau comme organe de transmission dans une machine destinée à élever des poids.

» Ce fait avait frappé M. Jules Guibal, ingénieur à Toulouse, et dans un Mémoire intéressant lu dans l'Académie de cette ville, M. Guibal fait ressortir la possibilité de se servir de l'eau comme organe de transmission.

» Je fus amené moi-même à étudier la question à propos de l'arsenal de Toulouse, qui se trouve à 300 mètres de la chute du Bazacle, sur la Garonne.

» Je ne tardai pas à me convaincre de tout l'intérêt que présentait la question générale, et je commençai même quelques essais en petit.

» Sans entrer dans aucuns détails, le système que je propose se compose essentiellement des organes suivants : d'une pompe aspirante et foulante, mue par une machine à colonne d'eau qui reçoit son mouvement de la chute d'eau elle-même ; du conduit composé de tuyaux d'un diamètre déterminé; et enfin, dans l'usine, d'une seconde machine à colonne d'eau. Quelques modifications étaient nécessaires dans la construction de ce dernier organe; en effet jusqu'à présent, que je sache, les machines à colonne d'eau n'ont guère été employées que pour des buts spéciaux, par exemple pour élever l'eau. Mais comme il s'agissait ici de faire marcher une usine, il fallait que le croisement des points morts et le mouvement régulier du

volant ne fussent pas contrariés par l'incompressibilité de l'eau. On y arrive en modifiant un peu la forme des pistons distributeurs.

» Mais sauf cette amélioration tous les organes qui figurent dans notre système sont parfaitement *connus* et *essayés*, et c'est là une considération sur laquelle nous appuierons, en terminant ce rapide aperçu. Par exemple, nous avons rejeté, comme n'ayant pas encore reçu la sanction de l'expérience, toutes les machines rotatives.

» Si l'usine est située plus bas que le niveau du pied de la chute, il y aura grand avantage à n'employer qu'un seul conduit; après avoir fait son effet, l'eau s'échappera et pourra servir à divers usages dans l'usine.

» Si cette différence de niveau est considérable, la perte due au frottement de l'eau dans les tuyaux sera atténuée, peut-être même tout à fait compensée; et la transmission se fera alors dans d'excellentes conditions. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *De la circulation dans les plantes; par* **M. A. Trécul.** (Deuxième partie.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Brongniart, Montagne Moquin-Tandon, Payer.)

« Pendant la vie d'un végétal, tous les liquides sont en mouvement dans chacune des utricules qui le composent, soit pour amener dans ces utricules les éléments nécessaires à leur accroissement ou à la formation des principes amylacés, sucrés, albuminoïdes, etc., auxquels elles donnent naissance, soit pour retirer de ces cellules les substances devenues inutiles qui doivent être éliminées, ou celles qui doivent être portées sur d'autres parties de la plante pour servir à la multiplication utriculaire, à l'accroissement de l'individu. C'est ce mouvement général qui constitue la circulation; mais on donne communément ce nom à des courants déterminés plus perceptibles que ce mouvement général intracellulaire, et qui parcourent le végétal de bas en haut et de haut en bas, dans toute sa longueur. C'est ce double courant que j'appelle la *grande circulation*. J'ai signalé en outre la *circulation veineuse*, qui, ai-je dit, s'effectue dans les laticifères.

» La grande circulation s'observe chez tous les végétaux vasculaires; mais les laticifères n'ont pas encore été aperçus chez toutes les plantes munies de vaisseaux.

» La grande circulation se compose donc d'un courant ascendant de la

séve et d'un courant descendant. Occupons-nous d'abord du premier. Il a lieu dans les vaisseaux, qui reçoivent les sucs puisés dans le sol par les racines et les élaborent. Quand cette ascension commence, toutes les cellules sont en travail. Les substances nutritives qu'elles renferment se disposent pour l'assimilation. L'amidon, dissous sans doute par la diastase, transformé en sucre, ainsi que l'ont montré MM. Payen et Persoz, est porté vers les parties dans lesquelles doit s'opérer la multiplication utriculaire. Celui de la base des bourgeons va alimenter ces derniers; celui de l'écorce se rend dans les cellules internes de cette partie du végétal, qui très-probablement en reçoivent aussi par les rayons médullaires. C'est sous l'influence de ces matières nutritives que commence l'accroissement en diamètre par la multiplication des cellules. Cette multiplication, au début, a lieu en effet sans le concours de la séve élaborée par les feuilles, car chez plusieurs de nos arbres, la couche des jeunes cellules (couche génératrice appelée aussi cambium) a pris une notable épaisseur avant l'apparition des feuilles.

» Ces premiers phénomènes se montrent avec l'ascension de la séve. Cette dernière, en montant, subit une élaboration que je ne connais pas assez pour en parler plus longuement; je me contenterai de signaler les belles expériences de M. Biot, qui nous ont fait connaître les modifications que le sucre éprouve pendant la marche de cette séve. Durant son ascension, elle contient déjà des principes assimilables, qui peuvent concourir à la nutrition des feuilles et des bourgeons (dans lesquels les vaisseaux spiraux apparaissent de bas en haut); mais au printemps ces bourgeons doivent surtout leur premier développement aux substances alimentaires amassées dans les cellules voisines.

» La séve, qui chemin faisant prend part à la nutrition des premiers organes développés, arrive dans les feuilles, où elle est soumise à une nouvelle élaboration dans leur parenchyme vert, ou bien dans les cellules à chlorophylle de la tige des plantes grasses dépourvues de feuilles. L'acide carbonique de l'air est absorbé, puis décomposé pendant le jour; son carbone est retenu par la séve et son oxygène est en grande partie rejeté. La séve modifiée sous l'influence de la respiration prend son cours à travers les cellules corticales qu'elle nourrit. Elle concourt alors à la multiplication des cellules de la couche génératrice, qui naissent en séries horizontales. Une partie de ces cellules ainsi multipliées horizontalement forme une nouvelle couche d'écorce, les fibres ligneuses et les rayons médullaires; les autres sont transformées en vaisseaux de la manière suivante. L'excès de la séve descen-

dante qui n'est pas employée à nourrir les cellules récemment formées ou à épaissir les premières développées, descend à travers certaines de ces cellules nouvellement nées; elle les dilate, les perfore et leur fait prendre tous les caractères des vaisseaux : en sorte que ces cellules, qui, pendant la première phase de leur développement, ressemblaient à toutes les autres, paraissent être plus tard d'une nature toute différente.

» C'est cette formation vasculaire qui s'opère, comme on le voit, de haut en bas, aux dépens de cellules nées d'une multiplication en séries horizontales, qui a fait croire aux auteurs de la théorie des fibres descendantes que ces vaisseaux, dont ils n'avaient pas reconnu la nature, étaient de vraies racines des bourgeons ou des feuilles.

» Mais toute la séve absorbée par les cellules anciennes et par les nouvelles, soit pour leur accroissement en étendue ou en épaisseur, soit pour la production de l'amidon, des substances albuminoïdes, etc., qui doivent servir à un accroissement ultérieur, toute cette séve, dis-je, n'est pas utilisée par les cellules. Celles-ci ne s'assimilent qu'une partie de ses éléments, et rejettent le reste. C'est ce *caput mortuum* qui, sous la forme de résines, d'huiles essentielles, etc., est recueilli dans des réservoirs particuliers, d'où il est versé ensuite au dehors (1); ou bien les matières non assimilées sont reprises par les laticifères, qui les reportent dans les vaisseaux proprement dits (c'est la *circulation veineuse*). Là ces substances, qui généralement manquent d'oxygène, sont élaborées, oxydées sous l'influence de l'oxygène emprunté à l'air, et qui arrive jusqu'aux vaisseaux par les méats intercellulaires; elles deviennent de nouveau propres à être assimilées. Ce serait de leur oxydation, ainsi que je l'ai dit dans la séance du 21 septembre 1857, que résulterait l'acide carbonique rejeté par les plantes pendant la nuit; celui qui est produit pendant le jour étant décomposé à son passage dans les feuilles sous l'influence de la lumière, son oxygène est versé dans l'atmosphère avec celui qui provient de la décomposition de l'acide carbonique pris directement à l'air par la respiration.

» Les vaisseaux créés par la séve descendante servent les années suivantes à l'ascension des sucs. Ils en sont remplis tant que la végétation est très-active, mais ils se vident ordinairement peu à peu quand les sucs puisés dans le sol ne sont plus aussi abondants ou deviennent nuls.

---

(1) Ce sont sans doute des émissions de cette nature, de cette origine, qui constituent ce que l'on appelle les *excrétions* des racines, et que l'agriculture cherche à mettre à profit dans les assolements.

» Les expériences que j'ai décrites dans un Mémoire présenté à l'Académie le 25 juillet 1853 prouvent de la manière la plus évidente la marche de la séve descendante; car lorsque l'on oppose des obstacles à la marche de cette séve, à l'aide de ligatures, de décortications en hélice, annulaires ou semi-circulaires, on change à volonté le cours de la séve. Elle donne naissance alors à des vaisseaux très-sinueux, présentant des parties verticales, d'autres obliques ou horizontales, qui sont toujours formées de cellules allongées verticalement, c'est-à-dire parallèles à l'axe de la tige, et dont la forme, qui n'a généralement pas changé, est semblable à celle des cellules environnantes. Les sinuosités de ces vaisseaux montrent les courants de la séve marchant à travers les cellules de la couche génératrice, se contournant dans toutes les directions pour trouver une issue, perforant les cellules de haut en bas ou horizontalement, suivant que le courant est vertical, oblique ou horizontal.

» Tous ces faits prouvent manifestement que c'est la circulation qui produit les vaisseaux, c'est-à-dire que c'est la fonction qui crée l'organe.

» Puisque la circulation existe avant les vaisseaux, lorsqu'il n'y a que de simples cellules à travers les parois desquelles filtre la séve, l'objection que font quelques anatomistes à l'existence de la circulation dans les laticifères, objection basée sur la structure cellulaire de ces vaisseaux dans certaines plantes, n'a pas l'importance qu'ils lui accordent, puisque nous voyons les vaisseaux ponctués, rayés, etc., formés par un courant de séve préexistant à travers des cellules non perforées; et d'ailleurs ces anatomistes doivent bien considérer qu'il n'est pas une cellule vivante qui ne soit traversée par des sucs, quoique la grande majorité de ces cellules ne présente aucune perforation visible à l'aide de nos microscopes les plus puissants. Et puis, il est des laticifères évidemment composés de cellules superposées, dont les cloisons transversales présentent de très-larges ouvertures (les laticifères des *Musa*, formés de grandes cellules à parois fort minces, en sont de beaux exemples). »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur la cause des mouvements rhythmiques du cœur; par* **M. James Paget.**

(Commissaires, MM. Flourens, Milne Edwards, Cl. Bernard.)

« Dans ces dernières années, plusieurs physiologistes, surtout en Allemagne, ont rapporté des faits qui paraissent démontrer que les mouvements

rhythmiques du cœur dépendent de centres nerveux microscopiques, situés dans le cœur lui-même et surtout dans la partie où les ventricules s'unissent aux oreillettes. La question du rhythme du cœur n'est cependant pas résolue par ces faits, car il reste à savoir pourquoi ces petits centres nerveux agissent d'une manière rhythmique, c'est-à-dire, en apparence, spontanément et à des intervalles réguliers. Il semble qu'en attribuant à ces petits centres plutôt qu'au tissu musculaire du cœur l'œuvre du rhythme, on ne fasse que mettre la véritable difficulté un peu plus loin.

» On peut dire la même chose à l'égard de l'opinion de ceux qui croient que les mouvements rhythmiques, comme les autres, ne peuvent avoir lieu que sous l'influence d'une stimulation, car comment (pour le cœur par exemple) le stimulus est-il produit et appliqué à des intervalles réguliers? Comment la moelle allongée agit-elle d'une manière rhythmique pour exciter les muscles respirateurs? Si l'on répond que c'est par suite d'une stimulation du sang veineux, nous demandons : Pourquoi cette stimulation est-elle rhythmique?

» Les explications sur ces différents points ne sont donc que des déplacements de la question, et il est nécessaire d'ouvrir une voie plus large à la recherche, en tenant compte de tous les phénomènes organiques qui s'accomplissent avec rhythme. Ceci semble d'autant plus nécessaire, que les actions rhythmiques ne sont pas limitées au règne animal, et qu'elles ne sont liées à aucun tissu en particulier, qu'il soit musculaire ou nerveux, qu'il soit employé à un seul ou à plusieurs objets, tels que le mouvement du sang ou la respiration, etc. Il ne s'agit pas ici d'une étude de force, ou au moins de force seulement, mais de l'étude des relations des périodes de *temps*, comme éléments dans les phénomènes organiques. Nulle explication des actions rhythmiques du cœur ne serait suffisante si elle ne comprenait (ou si elle n'était en harmonie avec) quelque loi générale à laquelle on pût rapporter tous les phénomènes organiques rhythmés, qu'ils consistent en des mouvements ou dans d'autres changements.

» Nous n'avons pas besoin de rappeler ici ces curieux mouvements rhythmiques de certaines parties du *Volvox globator*, du *Gonium pectorale*, du *Chlamydomonas*, où l'on ne peut soupçonner ni la présence de tissus musculaire ou nerveux, ni l'existence d'un stimulus. Il en est de même pour les mouvements des cils vibratiles.

» Nous pourrions donner une longue liste de mouvements rhythmiques dans des végétaux ou des animaux, qui ferait voir que les parties douées de rhythmes sont entièrement différentes les unes des autres quant à leur

structure et se ressemblent seulement par la périodicité régulière de leurs mouvements.

» Il y a cependant une autre chose commune à tous les organes ou tissus qui agissent d'une manière rhythmique ; ils sont le siége de phénomènes de nutrition, et nous croyons que leurs mouvements sont rhythmiques parce que leur nutrition est rhythmique, et qu'elle l'est comme manifestation d'une loi de périodicité qui se montre dans tous les phénomènes organiques.

» En effet, tous ces phénomènes sont soumis à des lois de périodicité tout autant qu'à des lois concernant le poids, les dimensions et la composition des organes. Le développement d'un être organisé (au moins dans les organismes supérieurs) et ses modifications successives dans la série des âges, sont des retours des mêmes phénomènes qui avaient eu lieu aux mêmes époques chez les parents : les règles relatives au poids, à la forme, à la composition et au temps sont toutes exécutées et chez les parents et chez les êtres qui proviennent d'eux. Pour toutes les parties des êtres et même pour les tissus élémentaires, cette loi existe aussi.

» Les relations entre le temps et les actions organiques se remarquent aisément dans les variations de ces actions qui correspondent aux saisons, ou dans celles du sommeil, de la veille où elles sont encore plus régulières, non-seulement pour les animaux, mais beaucoup plus exactement pour les feuilles et les fleurs, ou dans les mouvements des étamines, dans la déhiscence des fruits, etc. Car, bien que plusieurs de ces phénomènes, quant aux variations de leur vitesse, puissent dépendre beaucoup de circonstances extérieures, telles que la chaleur et la lumière, cependant leur vitesse propre ou moyenne n'est pas expliquée par ces conditions, et ne leur est pas entièrement due. Une loi distincte de périodicité, variant suivant l'espèce, s'observe dans tous ces phénomènes, et même ce que les circonstances extérieures effectuent ne les modifie ou ne les altère, à l'égard de leur durée, que dans la même mesure et d'une manière aussi limitée, qu'à l'égard de la quantité ou des autres caractères de ces phénomènes.

» Dans l'économie animale, les phénomènes périodiques sont tout aussi évidents que dans les plantes : il suffit de mentionner à ce sujet les retours de la faim et de la soif, les temps réglés pour la digestion, pour la rapidité des excrétions, pour les élévations et les diminutions quotidiennes de température, les périodes de développement des œufs, de l'utérus et de toutes les parties appartenant à la gestation et à la lactation.

» De même on trouve une périodicité marquée dans les phénomènes des

maladies. Cela est surtout évident, d'une certaine manière, dans toutes les affections intermittentes, mais cela est évident aussi, bien que d'une autre manière, dans les affections éruptives et, par exemple, dans la petite vérole.

» Non-seulement plusieurs des phénomènes que nous venons de mentionner sont des exemples de successions d'actions régulières et à temps précis, et conséquemment rhythmiques dans le sens strict de ce mot, mais encore ce sont tous des exemples de cette exacte observation de très-petites périodes de temps, qui semble, au premier abord, être le caractère le plus singulier et le plus inexplicable du rhythme du cœur. En effet, dans tous ces cas, l'exactitude finale ou la ponctualité du résultat du travail organique prouve qu'il a été parfaitement régulier dans toute sa durée, tout comme l'est le cœur, ou comme un chronomètre dont l'exactitude, à la fin de l'année, montre qu'il a été régulier dans toutes les heures et dans toutes les secondes de cette période. Dans l'acte de la maturation ou du développement d'un œuf ou d'une graine, une loi de périodicité, variant avec les espèces, s'observe pour tous. Leur ponctualité à atteindre le terme de leur développement, après nombre d'heures, de jours ou de mois de changements progressifs, est une preuve de la régularité chronométrique du cours de ces changements.

» Dans tous les actes des êtres organisés il y a donc une aussi exacte réglementation de la périodicité des phénomènes que de la quantité, de la forme ou de la qualité de la matière qui compose ces êtres. La périodicité n'est pas un caractère exceptionnel et spécial aux organes à actions rapidement rhythmées, c'est une règle de la vie, et son degré de vitesse, dans chaque organe et dans chacune de leurs parties, n'est ni déterminé, ni altéré (au delà de certaines limites) par les circonstances extérieures ou par les qualités appréciables de poids et de composition, comme cela a lieu pour des masses inorganiques; mais ce degré de vitesse est déterminé par des propriétés reçues par hérédité, et inhérentes à la nature même de l'organisme, et il est même moins altérable par les circonstances extérieures dans les organismes les plus élevés.

» On peut donc dire que la nutrition procède d'une manière rhythmique, et quant aux mouvements rhythmiques, que nous les considérions ou non comme des effets de la nutrition rhythmée, il n'est pas moins certain que ce mode de nutrition existe. En effet, dans le cœur comme dans les autres organes musculaires ou non, les altérations et les rénovations de composition qui constituent le cours de la nutrition, s'accomplissent alternativement pendant

les périodes successives d'action et de repos, toute action s'accompagnant d'une altération de composition qui ne peut être réparée que pendant le repos. Or le repos du tissu musculaire du cœur, et probablement de son système nerveux aussi, a lieu pendant les courts intervalles entre leurs actions successives et pendant ces intervalles, et conséquemment avec une nutrition rhythmée, coordonnée avec leur action rhythmique, les tissus du cœur doivent réparer les pertes ou les altérations subies pendant l'action. Soit donc comme cause ou comme effet, là où il y a action rhythmique il y a une altération et une réparation rhythmique correspondantes; car il semble impossible d'imaginer que le cœur, par une prérogative spéciale, échappe à la loi de l'altération pendant ou par l'action. Et maintenant si la nutrition rhythmique est la compagne nécessaire de l'action rhythmique, elle doit être regardée comme la cause et non comme l'effet de l'action; car dans toutes les circonstances la nutrition a l'antériorité sur les autres actions dans les êtres organisés, et la périodicité régulière de la nutrition est un fait général et principal qui se montre comme cause et non comme effet de beaucoup de phénomènes que nous observons dans d'autres organes que le cœur et dont plusieurs présentent des mouvements périodiques.

Conclusions.

» 1°. Les actions rhythmiques, soit des centres nerveux, soit des parois contractiles du cœur chez les Invertébrés, semblent dues à ce que leur nutrition s'opère d'une manière rhythmique.

» 2°. La substance musculaire du cœur des Vertébrés, en admettant qu'elle soit gouvernée dans ses actions rhythmiques par des centres nerveux spéciaux, a une nutrition rhythmique qui lui est propre, qui correspond et qui est coordonnée avec celle de ces centres. Les altérations des tissus musculaire et nerveux du cœur pendant l'action se réparent pendant le repos.

» 3°. La nutrition rhythmique est un mode de nutrition en harmonie avec les lois générales de la vie organique. En effet : 1° un nombre très-considérable de phénomènes organiques sont composés ou d'actions et de repos alternatifs à temps réguliers, ou d'actions opposées se succédant l'une à l'autre, c'est-à-dire rhythmiques à courtes ou à longues périodes; 2° tous les phénomènes organiques sont pour ainsi dire chronométrés, c'est-à-dire soumis à des lois de périodicité, et ils ne sont influencés par les circonstances extérieures que comme le sont les conditions de poids, de dimensions, de forme et de composition. »

ZOOLOGIE. — *Observations sur les Oursins perforants. Supplément à de précédentes communications; par* **M. F. Cailliaud.**

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Milne Edwards, Valenciennes, de Quatrefages, auxquels est invité de s'adjoindre M. d'Archiac.)

Ce supplément, trop volumineux pour être reproduit intégralement, étant peu susceptible d'analyse, nous en extrayons seulement la partie qui contient les témoignages recueillis par l'auteur sur des Oursins exotiques perforants, comme l'*Echinus lividus.*

« Dans notre premier travail, nous disions que l'examen des pièces osseuses ou appareil buccal d'un certain nombre d'*Echinus* exotiques nous démontrait que bien d'autres de ces espèces, étrangères aux côtes de France, devaient encore creuser les pierres de la même manière que nos *lividus* de Bretagne. Cette conviction s'est encore confirmée par la présentation de nos échantillons à divers naturalistes, géologues et explorateurs, dont les assertions attestent l'existence de ce fait sur d'autres côtes de France, comme dans les contrées les plus reculées.

» M. Jules Verreaux, ornithologiste des plus distingués, nous écrit avoir vu dans ses voyages durant quatre années au cap de Bonne-Espérance, et dans la Nouvelle-Hollande, des quantités d'Oursins, petits et gros de tous les âges, incrustés sur tous les sens, comme les nôtres, dans les roches en grès ou calcaires, chacun dans son trou; ils sont communs sur la côte est du Cap, depuis la baie de Green-Point jusqu'à Algoa-Bay. Les autres localités encore plus spécialement remarquées par M. Verreaux où des Oursins vivent en grand nombre dans des trous de la même manière que les nôtres, sont la côte nord de la Tasmanie, la localité nommée George-Town. En Australie, c'est principalement dans les baies dites Port-Jackson et North-Head qu'ils abondent. M. Verreaux ajoute : « Il y a plus de trente ans que j'avais observé ce fait sans m'en être rendu compte. »

» Nous avons vu ces mêmes Oursins déposés au Muséum de Paris (mais dépourvus de leur roche), provenant des voyages de M. Verreaux, qui les a lui-même retirés de leurs trous; ils constituent deux espèces : la plus forte est l'*Echinus Delandii* (Muséum); la petite, qui aurait de grands rapports avec notre jeune *lividus*, est l'*Echinus Blanchardi* (Muséum).

» Pour les espèces exotiques, une seconde communication non moins positive que la première nous est adressée par un habile naturaliste, voyageur

infatigable, M. Auguste Sallé, qui, dans ses recherches à Saint-Domingue, de 1849 à 1851, a souvent observé des quantités d'Oursins tous dans leur trou creusé dans le calcaire, principalement sur les parois des rochers; ils sont abondants à Guivia, lieu où l'on va prendre des bains, à un kilomètre environ de la ville de Santo-Domingo.

» Ces espèces sont l'*Heliocidaris mexicana* (Agas.), qui est la plus répandue, et le *Diadema turcarum* (Agas.) avec ses longues baguettes qu'il relève perpendiculairement pour diminuer la circonférence de son trou.

» Nous avons mis nos échantillons sous les yeux de plusieurs capitaines au long cours de notre port de Nantes, dont un nous a rapporté l'*Echinus trigonarius*, grande espèce à grosses baguettes, en nous disant l'avoir retiré d'un trou parfaitement arrondi comme sa coque, et pratiqué dans la roche, nous assurant en avoir vu beaucoup d'autres ainsi disposés, notamment aux îles Maurice et de la Réunion.

» M. Saemann, géologue explorateur infatigable, en voyant nos échantillons, nous dit avoir rencontré notre même espèce d'Oursins, petits et gros, incrustés dans les roches calcaires de la côte de Biarritz, tous séparés les uns des autres par des cloisons, desquels il ne s'était pas rendu compte; les coquilles n'étant pas d'ailleurs le sujet des recherches de ce géologue, il avait supposé que ces cloisons pouvaient provenir de leurs excréments ou autres produits madréporiques qui se seraient déposés entre elles. L'aspect du *Nullipora incrustans*, qui ordinairement recouvre les crêtes des cloisons, est bien de nature à donner cette idée.

» Un conchyliologiste distingué de Bordeaux, M. Cazenavette, en visitant (sur notre avis) et depuis peu cette localité, s'est assuré que les Oursins y étaient bien à l'état perforants comme nos échantillons.

» M. Arthur Eloffe, géologue, durant un séjour de trois ans sur l'île de Planier, près Marseille, où il était alors chargé du service du phare, a vu et pêché souvent, nous a-t-il dit, ces Oursins qui, comme les nôtres, étaient incrustés dans la roche calcaire, d'où il avait parfois peine à les retirer sans les briser, à l'aide d'un crochet en fer. C'est à l'ouest du phare que se trouvent plus communément ces *Echinus*. M. Éloffe, qui souvent les mangeait, leur faisait une chasse très-assidue et nous a dit qu'après quelques jours les trous dont il avait retiré les Oursins, étaient occupés par d'autres semblables. Il ajoute que les pêcheurs qui les recherchent pour la grande consommation en comestible qui s'en fait à Marseille, les retirent encore parfois de ces trous, mais qu'ils en prennent bien davantage à la drague traînante, sur le sable, sur les roches où ces animaux circulent dans les

beaux temps. Ceux-ci ne sont plus sans doute incrustés dans la pierre, et par les gros temps ils sont encore entraînés au dehors des anfractuosités des roches, des varechs, des éponges, des polypiers où ils se cramponnent avec leurs baguettes et avec leurs ventouses pédicellées sur les roches. »

CHIRURGIE. — *Nouvelle méthode pour pratiquer l'opération de la pupille artificielle; par* M. **Tavignot.** (Note déposée sous pli cacheté le 15 décembre 1856, et ouverte aujourd'hui sur la demande de l'auteur.)

(Commissaires, MM. J. Cloquet, Jobert.)

« *Manuel opératoire.* — 1er temps. Une incision de forme spéciale est pratiquée à la partie externe de la cornée avec notre kératotome à trois lames. — 2e temps. La canule protectrice est introduite dans la chambre antérieure de l'œil, et son extrémité libre dirigée en regard de la portion d'iris qu'il s'agit de détruire sur place. — 3e temps. Une tige métallique, chauffée à blanc, est engagée dans la canule; son action sur l'iris est rapide, instantanée et décisive; elle est la même sur les fausses membranes qui obstruent le champ pupillaire. — 4e temps. Le cautère actuel, retiré presque aussitôt qu'introduit, laisse la canule libre; on s'en sert pour pratiquer dans la pupille que l'on vient de créer une injection d'eau froide. — 5e temps. On retire la canule, et l'on provoque l'occlusion des paupières.

» Des compresses imbibées d'eau froide, et souvent renouvelées, sont ensuite appliquées sur l'œil opéré dans le but de modérer la réaction. »

« Depuis que j'ai adressé cette Note, dit l'auteur dans la Lettre par laquelle il en demande la publication, j'ai mis en usage cette méthode nouvelle qui substitue la cautérisation à l'excision de l'iris; j'ai pratiqué d'ailleurs cette cautérisation, non avec un cautère rougi à blanc, mais avec une tige métallique chauffée au moyen de la pile voltaïque. »

M. **Semanas** adresse de Lyon un Mémoire ayant pour titre : « Doctrine pathogénique, fondée sur le digénisme phlegmasi-toxique et ses composés morbides ».

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Serres et Andral.

M. **Picou** soumet au jugement de l'Académie une Note « Sur la transmission du mouvement par une sphère ».

(Commissaires, MM. Lamé, Duhamel, Bertrand.)

M. **Buisson** présente des réflexions sur la pratique de l'anesthésie pour les opérations chirurgicales.

(Commissaires, MM. Flourens, J. Cloquet, Jobert.)

M. **Demont** envoie une Note faisant suite à sa précédente communication sur les plantes du genre *Jungermannia*.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Brongniart, Montagne, Moquin-Tandon.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Secrétaire perpétuel** signale parmi les pièces imprimées de la correspondance un ouvrage publié à Florence par *M. Bufalini,* sous le titre de « Institutions de pathologie analytique ».

Cet ouvrage est renvoyé à l'examen de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.

PHYSIQUE. — *De l'influence de la structure sur les propriétés magnétiques du fer; par* **F.-P. Le Roux.**

« A propos des expériences de M. Plucker et de M. Faraday sur les phénomènes magnéto-cristallins, MM. Tyndall et Knoblauch ont fait voir, par des expériences ingénieusement variées, que la position que prenaient des masses cristallines par rapport aux pôles d'un aimant ne dépendait pas tant, comme on l'avait cru d'abord, de la direction de l'axe cristallographique, que de celle du clivage dominant. Les phénomènes observés, soit avec des cristaux naturels, soit avec des masses, ou diamagnétiques ou faiblement magnétiques, préparées de manière à imiter la distribution moléculaire des cristaux, ne laissent aucun doute à ce sujet. Les plans de clivage se placent équatorialement dans les substances diamagnétiques et axialement dans les magnétiques. Ces physiciens ont cru pouvoir conclure de ce fait que la *polarité élective* des cristaux ou des corps qui s'en rapprochent tenait à la condensation des molécules (chacune d'elles étant considérée comme un centre d'action) qui est plus grande dans un sens que dans l'autre.

» On peut faire à cette opinion de graves objections. La plus importante est celle de M. Matteucci, qui a reconnu qu'une aiguille de bismuth cristallisé, dans laquelle les plans de clivage sont parallèles à la longueur, tendait

à se placer équatorialement avec une force plus grande lorsque ceux-ci sont verticaux que lorsqu'ils sont horizontaux. Dernièrement encore, M. Matteucci a publié (*Comptes rendus*, 14 septembre 1857) quelques expériences de magnétisme par rotation qui semblent prouver que la direction des plans de clivage, par rapport aux lignes de force des aimants, influe autrement que par la distribution des molécules considérées isolément, au point de vue de leur masse magnétique. Jusqu'à présent les expériences de ce genre n'ont porté que sur des corps diamagnétiques ou faiblement magnétiques. Je me suis proposé de rechercher si des corps fortement magnétiques, le fer par exemple, ne mettraient pas en évidence des phénomènes analogues.

» J'avais entre les mains quelques morceaux de matières préparées pour la fabrication de l'acier fondu par le procédé de M. Chenot. Ce sont des minerais de fer très-purs, réduits soit par l'hydrogène, soit par l'oxyde de carbone, puis comprimés à la presse hydraulique. Dans cette opération chaque grain du minerai réduit s'écrase et forme une petite lamelle qui se dispose perpendiculairement au sens de la pression. Ces matières furent taillées avec soin en prismes à base carrée, de manière que la direction des lamelles fut parallèle à la longeur de ces prismes, et en même temps à l'une de leurs faces latérales. Je suspendais ces prismes soit au-dessus d'un petit barreau aimanté à la distance de quelques centimètres, soit au-dessus d'un fort aimant en fer à cheval; dans ce cas, la distance était portée à 24 centimètres. Un tel éloignement prévient évidemment toute objection relative à quelque différence d'épaisseur que les prismes auraient pu présenter, malgré les soins apportés à leur fabrication.

» Au moyen d'une montre à secondes je comptais la durée de 40 oscillations d'une amplitude déterminée. La privation d'un chronomètre à pointage diminue un peu la précision de mes observations; mais je me suis assuré que l'erreur de lecture était au plus égale à une seconde. D'ailleurs les différences sur lesquelles repose la constatation du phénomène n'étaient jamais moindres que 12 secondes. Les nombres que je donne sont la moyenne de plusieurs expériences entre lesquelles, au reste, il n'y avait que de faibles différences.

» Pour éviter l'influence d'une certaine quantité de magnétisme remanent dans l'échantillon à étudier, chaque détermination comprenait huit observations faites en présentant successivement chacune des faces latérales du prisme à l'aimant, et en opérant à chaque fois le retournement du barreau.

» L'échantillon qui m'a donné les effets les plus marqués est un petit

prisme de $21^{mm},55$ de long sur $12^{mm},55$ de côté, pesant $16^{gr},94$. Sa densité est de 6,25. J'ai eu beaucoup de peine à le tailler, à cause du peu d'adhérence des lamelles entre elles. J'ai trouvé que l'action de l'aimant sur cette matière était plus forte lorsque les clivages étaient verticaux que lorsqu'ils étaient horizontaux. Avant le recuit, le rapport des forces qui faisaient osciller le barreau était 1 : 1,16. Après le recuit ce rapport s'est trouvé notablement plus faible, il n'a plus été que 1 : 1,09. Ces nombres sont la moyenne de plusieurs déterminations faites avec le gros aimant à la distance de 24 centimètres. Avec un petit aimant rectiligne placé à deux centimètres seulement, ce rapport a toujours été plus fort. Il a été trouvé de 1 : 1,21 avant le recuit, et 1 : 1,12 après.

» Un autre prisme provenant de la réduction d'un morceau compacte de minerai, comprimé également, mais dans lequel la structure lamelleuse n'était pas apparente, a donné des différences dans le même sens que le précédent, mais très-faibles.

» J'ai opéré aussi sur un échantillon où le fer était entremêlé de lamelles de cuivre. A cause du peu d'agrégation de la matière, j'ai dû, pour pouvoir la travailler, rendre plus intime le contact des particules, en la chauffant à une haute température et la soumettant en cet état à une pression énergique.

» J'ai préparé de cette manière deux morceaux. Le premier a été chauffé au blanc soudant, le cuivre s'est fondu. La densité de ce morceau est 7,27. Je n'ai pas trouvé de différence dans la durée de ses oscillations, suivant que la stratification était verticale ou horizontale. Le second morceau n'avait été porté qu'au rouge cerise très-vif. Sa densité n'est que de 6,20; le rapprochement a donc été moins intime que dans le cas précédent. Aussi trouve-t-on une différence notable. Le rapport des forces dans les deux cas est 1 : 1,047.

» Il est important de remarquer que ces résultats sont, du moins d'après ce qui est généralement admis, indépendants de l'influence des courants induits dans le corps qui oscille au-dessus de l'aimant. En effet, le caractère fondamental du phénomène découvert par Arago, et dont l'induction fournit l'explication, est la diminution rapide des oscillations, sans que leur durée soit sensiblement altérée.

» Il est remarquable aussi que la disposition des clivages qui dans notre expérience développe un magnétisme plus puissant, est aussi celle qui, si l'on n'avait égard qu'aux courants d'induction possibles dans la masse mobile, donnerait à ces courants une plus grande énergie.

» Enfin, pour tirer la dernière et la plus importante conséquence du fait

que je viens de rapporter, il faut faire observer que cette influence de la disposition des molécules doit être intimement liée au magnétisme ou au diamagnétisme lui-même. Nous la voyons en effet également sensible pour le bismuth et pour le fer, quoique le diamagnétisme du premier soit environ 25000 fois plus faible que le magnétisme du second. Nous voyons aussi que la même circonstance, à savoir la position verticale des clivages, qui augmente le diamagnétisme du bismuth, augmente aussi le magnétisme du fer.

» Ce sont ces divers points de vue qui m'ont paru donner quelque intérêt à l'observation qui précède. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Mémoire sur l'affinité spéciale de l'azote pour le titane; par* **MM. F. Wöhler**, Correspondant de l'Académie, et **H. Sainte-Claire Deville.**

« Les idées générales qui, à défaut d'une règle précise, nous guident en chimie dans la prévision des phénomènes de l'affinité, sont mises en défaut dans un grand nombre de circonstances importantes dont quelques-unes ont été déterminées tout récemment. Notre intention dans ce Mémoire est de montrer un cas nouveau d'affinité spéciale et inattendue entre le gaz azote et le titane. Ce corps simple en effet peut s'unir directement à l'azote de l'air, comme il résulte des expériences que nous allons rapporter. C'est pourquoi rien n'est plus difficile que d'obtenir du titane parfaitement exempt d'azote, et tous les corps de couleur rouge cuivre ou jaune laiton que bien des chimistes ont obtenus et décrits comme du titane régulier ne sont, en réalité, que des azotures de titane. Dans les circonstances ordinaires, l'oxygène est celui des deux éléments de l'air qui s'oppose le plus énergiquement à ce que la plupart des corps simples restent isolés : pour le titane, au contraire, c'est l'azote de l'air qui l'empêche de se conserver à l'état métallique aux températures élevées.

» Un creuset ordinaire entouré de charbon et chauffé fortement est inaccessible à l'oxygène du foyer, mais l'azote y pénètre facilement et se combine au titane, s'il rencontre un mélange incandescent d'acide titanique et de charbon. L'affinité entre les deux corps est si grande, que si l'on réduit du titane en plaçant, suivant le procédé de Berzelius, du fluotitanate de potasse et du sodium dans un creuset mal fermé et chauffé convenablement, on trouve dans le titane métallique de petites paillettes rougeâtres que l'on peut facilement reconnaître pour de l'azoture de titane. Cette remarque, que

nous avons faite par hasard dans nos études sur ce corps simple, est le point de départ des recherches que nous allons exposer.

» Nous rappellerons d'abord que le titane pur, obtenu pour la première fois par Berzelius et décrit ensuite par l'un de nous (1), est une poudre gris foncé semblable au fer réduit par l'hydrogène. A cet état, il brûle avec incandescence quand on le chauffe au contact de l'air; l'acide chlorhydrique le dissout facilement avec dégagement abondant d'hydrogène, et la dissolution limpide donne un précipité noir d'hydrate d'oxydule. On ne peut obtenir le titane à l'état de pureté qu'en plaçant dans un tube des nacelles contenant le sodium et le fluotitanate et chauffant dans un courant d'hydrogène sec et bien privé d'air jusqu'à ce que la réaction soit terminée. Après le refroidissement, on traite la masse par l'eau bouillante.

» Dans la première expérience que nous avons faite, nous avons opéré sur un mélange intime de 51 grammes d'acide titanique et 9 grammes de charbon dans les proportions nécessaires pour former avec l'azote les cristaux des hauts fourneaux ($TiCy + Ti^3 Az$). Ce mélange, placé dans une nacelle de charbon, était introduit dans un tube également en charbon bien protegé contre l'action du feu et de l'air : l'appareil était porté à la température de la fusion du platine; un courant d'azote sec et pur obtenu avec l'azotate d'ammoniaque le traversait.

» Au moment où la chaleur devient suffisamment élevée, l'azote est absorbé par le mélange incandescent avec une vivacité telle, que la houille s'illumine et paraît plus blanche encore que le tube. Pour cela il faut que le courant d'azote (obtenu avec le nitrate d'ammoniaque et purifié) marche avec une grande rapidité. L'azote disparaît tout de suite, quelle que soit sa vitesse, et le gaz oxyde de carbone résultant de la réduction de l'acide titanique peut brûler avec facilité à la sortie du tube de charbon, ce qui indique qu'il est sans mélange d'azote, car une petite quantité de gaz incombustible empêche l'oxyde de carbone de brûler.

» Ainsi, dans cette expérience, l'azote est absorbé par notre mélange avec dégagement de chaleur et de lumière : c'est là le premier phénomène de ce genre, exemple nouveau d'une affinité spéciale de l'azote et du titane, et qui se manifeste à une température à laquelle ne résiste presque aucune matière azotée connue. Après l'opération, qui doit se terminer par un courant d'a-

---

(1) *Annales de Chimie et de Pharmacie*, t. LXXIII, p. 48, et *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XXIX, p. 166.

zote, on trouve dans la nacelle une matière métallique rouge de cuivre ou jaune de laiton avec des nuances intermédiaires, parsemées de lames cristallines éclatantes et dans lesquelles il est facile de démontrer la présence de l'azote et du charbon, qui d'ailleurs a dû y rester nécessairement à cause des proportions du mélange employé. Il suffit en effet de traiter par la potasse hydratée et fondue la masse métallique extraite de la nacelle pour obtenir des quantités considérables d'ammoniaque capables de saturer beaucoup d'acide chlorhydrique, d'où on peut l'extraire avec le chlorure de platine. Brûlée dans le chlore, cette substance donne beaucoup de chlorure de titane et une petite quantité d'un produit cristallin, combinaison de chlorure de titane et de chlorure de cyanogène reconnaissable surtout à l'odeur piquante que les cristaux exhalent au contact de l'eau et à l'action irritante qu'ils exercent sur les yeux.

» Quand on transporte la matière métallique azotocarburée extraite de la houille dans un creuset de charbon entouré d'un creuset de chaux chauffé pendant un quart d'heure à la température de fusion du rhodium (la température de fusion du platine serait insuffisante), on trouve que la matière a considérablement diminué de volume et s'est recouverte de cristaux octaédriques groupés en forme de trémies que l'on ne voit qu'à l'extérieur de la masse contractée, mais non fondue. En même temps la flamme s'illumine dans l'intérieur du four par la présence du titane qu'elle renferme et qu'elle vient déposer sur les corps froids à l'état d'acide titanique. Les cristaux ont aussi l'apparence d'une matière formée par volatilisation, de sorte que se trouve confirmée l'observation faite d'abord par Zinckey, et répétée ensuite par l'un de nous, et dont il résulte que les cristaux cubiques des hauts fourneaux ont dû se former par volatilisation.

» Pour mettre hors de doute la perméabilité présumée des vases en charbon pour l'azote de l'air du fourneau, nous avons placé 25^{gr},5 d'acide titanique et 4^{gr},5 de charbon (proportions nécessaires pour obtenir des cristaux d'azotocarbure), dans un creuset de charbon fermé et maintenu pendant trois heures dans un fourneau à vent à la température de fusion du nickel. Le produit est une masse non fondue, faiblement agglomérée, d'une couleur brune qui, à la loupe et mieux encore sous le microscope, présente l'état métallique du bronze. Un gramme environ fondu avec de la potasse dégageait assez d'ammoniaque pour que l'on en pût faire du sel ammoniac sublimé et du chlorure double de platine. C'est là sans contredit un singulier moyen de transformer en ammoniaque l'azote de l'air. La matière chauffée dans le chlore s'enflamme, donne du chlorure de titane liquide et

des traces évidentes de cristaux de chlorocyanure de titane; il reste encore après l'opération un peu d'acide titanique non attaqué.

» La troisième expérience que nous avons entreprise confirme ces premiers résultats. On place dans des nacelles de porcelaine du sodium et du fluotitanate de potasse que l'on chauffe dans un tube de verre ou de porcelaine, traversé par un courant d'azote ; lorsque la réaction est terminée, on laisse l'appareil se refroidir dans un faible courant de gaz. Le sel est transformé en une masse couleur bronze qui, dans l'acide chlorhydrique bouillant, ne se dissout pas sensiblement, quoiqu'un peu d'hydrogène qui se dégage indique encore la présence d'un peu de titane pur. Le résidu est une poussière brun foncé qui au soleil paraît métallique, et au microscope se résout en tables et en prismes jaune de laiton : fondue avec la potasse, cette matière dégage de grandes quantités d'ammoniaque.

» En faisant chauffer de l'aluminium dans une nacelle placée dans un tube de porcelaine au milieu d'un courant d'hydrogène chargé de vapeurs de chlorure de titane, on obtient du chlorure violet de titane et du chlorure d'aluminium, et l'aluminium est transformé en une masse brune et spongieuse qui se dissout en grande partie dans l'acide chlorhydrique avec dégagement d'hydrogène. Le résidu est une poussière métallique jaune qui, fondue avec la potasse, dégage de l'ammoniaque. Nous avons fait deux fois cette observation dans des expériences dirigées vers un autre but. Elle est une preuve nouvelle de l'affinité extrême de l'azote pour le titane ; car on ne peut attribuer ici la formation de l'azoture de titane qu'à la petite quantité d'air restée dans l'appareil ou amenée en même temps que l'hydrogène, pendant la préparation de ce gaz. On obtient encore un peu de titane azoté jaune lorsque l'on prépare le titane au moyen du fluotitanate de potasse et de l'aluminium auquel on ajoute comme fondant un mélange de chlorure de sodium et de chlorure de potassium. On obtient ainsi une masse métallique grise dans laquelle on aperçoit déjà à l'œil nu des paillettes rouges et cristallisées d'azoture de titane. Elles restent après l'action de l'acide chlorhydrique, et dégagent de l'ammoniaque avec de la potasse.

» Enfin nous avons fait une dernière expérience qui donne une idée des affinités relatives de l'azote et de l'oxygène pour le titane. Car l'acide titanique chauffé au rouge vif, au milieu d'un courant d'hydrogène et d'azote, ne donne aucune trace d'azoture de titane. Dans ces circonstances, l'hydrogène ne peut produire la réduction de l'acide titanique en présence de l'azote : il faut un agent plus énergique, le charbon lui-même. »

CHIMIE. — *Nouvelle manière de doser l'argent dans les galènes argentifères; par* **M. Ch. Mène.**

« Ce nouveau mode de dosage est fondé sur le fait bien connu de la solubilité de l'oxyde d'argent dans l'ammoniaque caustique d'un côté, et de l'autre sur l'insolubilité des sels de plomb dans ce même alcali en excès. J'opère par conséquent par voie humide.

» Pour cela, je prends 20 grammes de l'échantillon à analyser : je les mets, bien pulvérisés, dans une capsule de porcelaine; et les traite à l'ébullition par l'acide azotique étendu de trois ou quatre fois son volume d'eau. Au bout de peu de temps, tout le soufre se sépare en nature et le plomb se dissout. La liqueur filtrée est précipitée par un grand excès d'ammoniaque, puis refiltrée rapidement en même temps avec une eau ammoniacale. Par ce réactif, tous les oxydes sont d'abord précipités, puis ceux qui ont la faculté de s'y redissoudre par l'excès passent dans la liqueur d'essai. Ils ne sont nullement une cause de gêne, car, une fois obtenue, cette liqueur est traitée par un excès d'acide chlorhydrique (1). Alors il y a combinaison de l'acide avec les oxydes de la liqueur; mais, comme ils sont tous solubles, excepté le chlorure d'argent, il est facile d'isoler ce dernier et d'en obtenir le poids, duquel on déduit la quantité de métal à la manière ordinaire.

» En suivant cette méthode, j'ai pu déterminer à plusieurs reprises les quantités d'argent contenues dans des minerais de plomb, litharge, etc. Ainsi j'ai trouvé :

Minerai (galène) de Conflens (Ariége) en argent.......	0,0013
Minerai (galène) de Seix (Ariége) en argent...........	0,0008
Minerai (galène) de Massat (Ariége) en argent.........	0,0005
Minerai (galène) de Vialard (Gard) en argent.........	0,0030
Minerai (galène) près Bade (Allemagne) en argent.....	0,0016
Litharge jaunâtre de Poulaouen (Finistère) en argent.....	0,0004
Litharge rougeâtre de Poulaouen (Finistère) en argent....	0,0002
Litharge jaunâtre de Pontgibault (Puy-de-Dôme) en argent.	0,0003
Litharge jaunâtre venant d'Allemagne, en argent.........	0,0007
Plomb du commerce (tuyaux à gaz) en argent..........	0,0004
Plomb du commerce (provenance inconnue) en argent....	0,0006
Alquifoux pris à Marseille, en argent................	0,0012
Alquifoux (provenance inconnue) en argent............	0,0009

(1) Mêlé de quelques gouttes d'acide azotique. Cette précaution est utile pour la précipitation absolue et complète du chlorure d'argent.

» Ce procédé est applicable, sans restriction, dans tous les cas d'analyse, quels que soient les éléments qui se trouvent dans la composition de l'échantillon soumis à l'essai. En effet, supposons une galène formée de sulfure de plomb, d'argent, d'arsenic et d'antimoine, de zinc, de cuivre et de fer, avec une gangue de sulfate barytique, quartz et argile. Par l'ébullition dans l'acide azotique, tous les sulfures se décomposent; le soufre se sépare, soit à l'état de liberté, soit à l'état oxydé, les métaux se dissolvent ou restent comme oxydes pendant que les gangues ne sont pas attaquées (excepté l'alumine de l'argile qui passe en partie). En filtrant la liqueur et en la précipitant par de l'ammoniaque, on obtient un magma général des oxydes qui étaient dissous. Cependant l'excès d'ammoniaque fait reprendre l'oxyde d'argent, un peu d'acide arsénique ou arsénieux, plus les oxydes de zinc et de cuivre (1). Après le filtrage, on sature la liqueur avec de l'acide chlorhydrique (comme à l'ordinaire aiguisée d'acide azotique) pour faire passer ces métaux restants à l'état de chlorures solubles. Un seul reste en précipité insoluble et facile, par conséquent, à isoler : c'est celui de l'argent que l'on cherche à déterminer. »

TECHNOLOGIE. — *Sur le sable que renferment, sans qu'il y ait eu fraude, les os apportés de la Plata pour la fabrication du noir animal; par* **M. Moride.**

« Le noir animal destiné à la clarification des sucres, qu'on fabrique avec des os de cuisine ordinaires, ne contient jamais plus de 0,50 à 1,50 pour 100 de silice et de sable. Les os qui proviennent des équarissages souvent en contiennent davantage, ayant presque toujours été retirés de la terre ou de mélanges calcaires, où on les place avec intention de les débarrasser de la chair musculaire qui les recouvre. Mais les os de Buenos-Ayres, de Monte-Video, du Brésil, etc., qui arrivent abondamment en Angleterre, et même aujourd'hui en France, sont d'une propreté et d'une netteté qui ne pourraient faire soupçonner à personne qu'ils contiennent du sable. Dans les os provenant des anciennes *saladeros* de l'intérieur, on ne trouve aucune trace de gélatine, la fermentation à l'air, sous une température élevée, l'a détruite, et les pluies torrentielles et continues ont tellement lavé ces os, que la matière minérale qui en constitue la charpente, est restée pour ainsi dire isolée et pure. Aussi sont-ils nets, très-blancs et d'une densité considérable; leur carbonisation est difficile, mais le noir qui en pro-

(1) Une légère ébullition ou simplement un bon lavage à l'eau ammoniacale opère le même résultat.

vient est excellent, il ne rougit jamais les *claires*, ainsi qu'il arrive aux noirs neufs de le faire, lorsqu'ils contiennent, comme j'ai pu le constater mainte et mainte fois, des cyanures et des sulfures alcalins ou ferrugineux : seulement on trouve dans le noir fin qui provient de la pulvérisation du charbon, un sable très-menu, d'une couleur légèrement bleuâtre, ressemblant à du granit réduit à l'état de division extrême. Le fabricant l'ajoute-t-il pendant son travail? Telle était la pensée d'un raffineur que le résultat de mes analyses préoccupait. Je me rendis alors chez l'industriel en suspicion, j'examinai les os qu'il employait, je visitai ses fours à carbonisation, ses meules, ses blutoirs, je brisai des os carbonisés et non carbonisés, et ma surprise fut grande en rencontrant, dans presque tous les petits os de bœuf correspondant à nos phalanges, un sable fin qui en remplissait les cavités médullaires sans qu'aucune fissure accidentelle extérieure pût en justifier l'introduction. La quantité de sable dans les os non carbonisés et carbonisés variait entre 10 et 15 pour 100! Les gros os plats ou ronds, tendres et poreux, brisés ou non brisés, n'en contenaient pas. Comment s'en trouvait-il donc dans les petits os en question? On ne peut raisonnablement admettre, vu l'état intact des os blancs, et en considérant le prix élevé de la main-d'œuvre sur les lieux de production, que des trous aient été pratiqués dans les os, puis ensuite mastiqués. Si l'on tourne l'os en plusieurs sens, on parvient bientôt cependant à découvrir de petits conduits d'un diamètre égal aux trous que produirait la pointe d'une épingle et qui doivent nous donner le mot de l'énigme.

» Il paraît que ces os déposés sur le bord des fleuves y sont sans cesse baignés par une eau agitée dont les vagues tiennent en suspension un sable extrêmement divisé; l'eau pénètre par les *trous nourriciers*, et dépose son sable au milieu des cellules que remplissait autrefois la moelle. Le soleil vient, l'eau s'évapore, d'autres vagues agissent encore de même, et successivement jusqu'à ce que les grandes cavités soient remplies....

» Si les os qui renferment du sable sont très-nombreux dans une cargaison, leur influence devient manifeste sur la composition du noir animal qui peut renfermer alors jusqu'à 5, 6 et 8 pour 100 de sable. »

MÉDECINE. — *Emploi fait en Grèce du Mylabre bimaculé dans un remède contre la rage.* (Extrait d'une Lettre de **M. Ch. Laurent.**)

« La lecture du *Compte rendu* de l'une des dernières séances de l'Académie au sujet de la *Cetonia aurata*, comme ayant la propriété de neutra-

liser le virus rabique, vient donner une certaine importance à un récit de même nature que j'ai recueilli dans un récent voyage en Grèce. Le monastère Phanéromène, non loin d'Eleusis, jouit dans tout l'Orient d'une grande réputation pour un remède contre la rage. Ce remède serait composé d'un insecte, le *Mylabris bimaculata*, pilé avec une plante de la famille des Asclépiadées cynoctonées, le *Cynanchum excelsum* sur lequel cet insecte vivrait.

» J'ai pu me procurer sur place l'insecte en question, mais non la plante; je ne doute pas que s'il en était besoin, le pharmacien de S. M. le Roi de Grèce ne mît à la disposition de l'Académie un certain nombre de ces insectes et de cette plante. Il pourrait en outre donner des renseignements complets ou à peu près sur la préparation de ce médicament. »

M. Duméril est invité à prendre connaissance de cette communication.

ASTRONOMIE. — *Première observation de la 49e petite planète. Nom donné à la 45e; Lettre de* **M. H. Goldschmidt.**

« Sa Majesté l'Impératrice a bien voulu gracieusement accepter la proposition de nommer *Eugenia* la 45e planète, découverte par moi le 27 juin dernier. M. Babinet, absent de Paris pour quelques jours, avait choisi le nom de *Palès* pour la 49e planète, et m'avait chargé de l'annoncer à l'Académie.

» J'avais oublié la semaine dernière de donner la première observation de la 49e planète du 21 septembre. En voici la position :

(49), 21 septembre, $9^h 37^m$, Temps moyen de Paris.
Æ, $22^h 28^m 32^s,32$; déclinaison, $-5° 3' 50''$.

» Etoile de comparaison, Lalande 44206; position moyenne de cette étoile, (1857,0) :

Æ, $22^h 30^m 22^s$; déclinaison australe, $4° 58' 42$.

» Position apparente pour le jour de l'observation :

$22^h 30^m 25^s,52$; déclinaison, $-4° 58' 28''$.

» La différence trouvée entre l'étoile et la planète était :

Æ (49) = Æ* $- 1^m 53^s,20$; déclinaison (49) = déclinaison * $- 5' 22''$.

TECHNOLOGIE. — *Reproduction photographique d'un dessin sur le bois où il doit être gravé en relief; procédé de* **M. Lallemand.**

« Plusieurs éditeurs d'ouvrages appartenant à la classe de ceux qui sont

accompagnés de gravures sur bois, m'ont engagé à chercher un procédé qui permît de reproduire sur bois, par les moyens photographiques, un dessin destiné à être gravé sans que le bois fût altéré dans l'opération ou empâté de manière à gêner le graveur; après plusieurs tentatives, je suis arrivé au procédé suivant :

» Le bois, après avoir été posé seulement, dans toute sa surface, sur une dissolution d'alun et séché, reçoit au blaireau un encollage composé de savon animal, de gélatine et d'alun sur toutes ses faces. Lorsque l'encollage est bien séché, la surface qui doit recevoir l'image est posée quelques minutes sur une dissolution de chlorhydrate d'ammoniaque : on laisse sécher. On pose le bois sur un bain de nitrate d'argent à 20 pour 100 : on laisse sécher. Un cliché, sur glace ou sur papier, est appliqué sur le bois au moyen d'un châssis spécial qui permet de surveiller les progrès de la reproduction. L'image satisfaisante est fixée au moyen d'un bain saturé d'hyposulfite de soude. Quelques minutes suffisent; ensuite on lave cinq minutes seulement.

» L'encollage préserve le bois de l'humidité, et huit mois d'expérience ont prouvé à l'inventeur que l'emploi de l'alun et de l'hyposulfite, au lieu de désagréger les bois, leur donne une grande consistance favorable à la gravure. »

M. Andrieux annonce qu'il a employé avec grand succès la poudre de charbon pour prévenir ou arrêter la maladie de la vigne.

« A l'occasion de cette communication, M. Flourens raconte ce que, dans le voyage qu'il vient de faire dans le midi de la France, il a vu des bons effets de l'emploi du *soufre* contre la maladie de la vigne.

» Dans la partie du Midi qu'il a particulièrement visitée (le département de l'Hérault), il a été frappé de l'état florissant des vignes et des raisins, état dû visiblement au *soufrage*, car, à côté des plus beaux raisins, il en a vu d'autres envahis par l'*oïdium*. Les premiers avaient été *soufrés*, et les seconds ne l'avaient point été. On avait négligé à dessein de *soufrer* ceux-ci, par voie d'expérience comparative.

» Une chose digne de remarque, ajoute M. Flourens, c'est qu'il faut *soufrer* le raisin et non la souche, le mal allant du raisin à la souche et non de la souche au raisin.

» Enfin, dit en terminant M. Flourens, il est des localités où l'on cherche encore le remède contre l'*oïdium*; dans le midi de la France, il est trouvé. Ce remède héroïque est le SOUFRE. »

M. Saint-Hilaire prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission chargée d'examiner son Mémoire sur un nouveau système de creusement des puits artésiens et des puits ordinaires.

(Renvoi à la Commission nommée qui se compose de MM. Combes, Morin et Séguier.)

La séance est levée à 4 heures trois quarts. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 28 septembre 1857 les ouvrages dont voici les titres :

Note sur un nouveau genre d'Algues de la famille des Floridées; par M. Gust. Thuret. Cherbourg, 1855; br. in-8°.

Recherches sur la fécondation des Fucacées, suivies d'observations sur les anthéridies des Algues; par le même. Paris, 1855; br. in-8°.

Deuxième Note sur la fécondation des Fucacées; par le même. Cherbourg, 1857; br. in-8°.

Observations sur la reproduction de quelques Nostochinées; par le même. Cherbourg, 1857; br. in-8°.

Études pratiques sur l'art de dessécher, et diverses impressions de voyage; par M. le marquis Ch. de Bryas; 3e édition, Ier volume. Paris, 1857; in-12.

Observations météorologiques faites à Lille pendant l'année 1855-1856; *par* M. Victor Meurein. Lille, 1857; br. in-8°.

Sur l'adoucissement, la purification et l'aération artificielle de l'eau des grandes villes, d'après de nouveaux procédés anglais; par M. F.-O. Ward. Bruxelles, 1857; br. in-8°.

Mémoires de l'Académie de Stanislas; année 1856. Nancy, 1857; 1 vol. in-8°.

Recueil des publications de la Société Havraise d'études diverses de la 22e *et de la* 23e *année* (1855-1856). Le Havre, 1857; 1 vol. in-8°.

L'Académie a reçu dans la séance du 5 octobre 1857 les ouvrages dont voici les titres :

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. Decaisne; 10e livraison, in-4°.

Mémoire sur les Mollusques perforants; par M. Frédéric CAILLIAUD. Harlem, 1856; br. in-4°.

Notice sur le genre Clausilie; par le même. Nantes, 1854; ½ feuille in-8°.

Observations sur les Oursins perforants de Bretagne; par le même; br. in-8°.

Procédé employé par les Pholades dans leur perforation, supplément; par le même; ¾ de feuille in-8°.

Notice sur l'essai des gommes employées pour épaissir les couleurs; par M. le Dr SACC; br. in-8°.

Dictionnaire français illustré; 44e livraison; in-4°.

Compte rendu des travaux de la Société impériale de Médecine, Chirurgie et Pharmacie de Toulouse, depuis le 13 *mai* 1856 *jusqu'au* 10 *mai* 1857. Toulouse, 1857; in-8°.

Institnzioni... *Institution de pathologie analytique; par* M. M. BUFALINI; t. I à III. Florence, 1847 à 1855; in-8°.

Untersuchungen... *Recherches sur l'histoire naturelle de l'homme et des animaux; par* M. J. MOLESCHOTT; t. II, partie III; t. III, partie I. Francfort, 1857; in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE SEPTEMBRE 1857.

Académie impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux. Comptes rendus des séances, rédigés par le Secrétaire général; année 1857; nos 7 et 8; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; t. X, nos 4 et 5; in-8°.

Annales de la Propagation de la Foi; septembre 1857; in-8°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT; *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger, par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, t. LI; septembre 1857; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes et l'histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *rédigée, pour la Zoologie, par* M. MILNE EDWARDS; *pour la Botanique, par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; tome VI, n° 6; et tome VII, n° 1; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; septembre 1857; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* nos 1057-1080; in-4°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* août 1857; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; août 1857; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXII, n°s 21-23; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; 26e année, 2e série, t. III, n° 8; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement; août 1857; in-4°.

Bulletin de la Société médicale des Hôpitaux de Paris; 3e série; n° 7; in-8°.

Bulletin de la Société protectrice des Animaux; août 1857; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1857; n°s 10-13; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XI, 10e-13e livraisons; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; t. VII, n°s 17 et 18; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie; septembre 1857; in-8°.

Journal de l'âme; août 1857; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; août 1857; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques; publié par M. Joseph LIOUVILLE; 2e série; juillet 1857; in-4°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; septembre 1857; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n°s 34-36; in-8°.

Η ἐν Ἀθηναῖς ἰατρικὴ μέλισσα;... *L'abeille médicale d'Athènes;* février-juillet 1857; 6 livraisons in-8°.

La Correspondance littéraire; septembre 1857; in-8°.

L'Agriculteur praticien; n°s 23 et 24; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier; t. XI, n°s 17 et 18; in-8°.

L'Art dentaire; septembre 1857; in-8°.

L'Art médical; septembre 1857; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs; 3e année; n°s 21 et 22; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 17e et 18e livraisons; in-4°.

Le Technologiste; septembre 1857; in-8°.

Magasin pittoresque; septembre 1857; in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Berlin;* juillet et août 1857; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue;* n° 15; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques, journal des Candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; août et septembre 1857; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; septembre 1857; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* n°s 17 et 18; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; 5e année; n°s 17 et 18; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture. Bulletin des Séances. Compte rendu mensuel, rédigé par M. Payen, secrétaire perpétuel; 2e série, t. XII, n°s 4 et 6; in-8°.

The Quarterly... *Journal de la Société Géologique de Londres;* vol. XIII, partie II, n° 51; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; n°s 102-114.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n°s 36-39.

Gazette médicale de Paris; n°s 36-39.

Gazette médicale d'Orient; n° 6.

L'Abeille médicale; n°s 25-27.

La Coloration industrielle; n°s 16 et 17.

La Lumière. Revue de la Photographie; n°s 36-39.

L'Ami des Sciences; n°s 36-39.

La Science; n°s 71-78.

La Science pour tous; n°s 39-42.

Le Gaz; n°s 22-24.

Le Moniteur des Hôpitaux; n°s 105-117.

Le Musée des Sciences; n°s 18-22.

L'Ingénieur; mars et avril 1857.

ERRATA.

(Séance du 17 août 1857.)

Page 259, 14e ligne, *au lieu de :* novembre, *lisez :* octobre. — Page 259, 27e ligne, *après :* le calendrier hébraïque, *ajoutez :* 1re partie; sur le calendrier musulman.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 OCTOBRE 1857.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Élie de Beaumont** annonce, d'après une Lettre de *M. Murchison*, la perte que vient de faire l'Académie dans la personne de *M. Conybeare*, un de ses Correspondants pour la Section de Minéralogie et de Géologie, décédé le 12 août dernier.

M. **Biot** fait hommage à l'Académie d'une série d'articles qu'il a publiés cette année dans le *Journal des Savants*, sur la notation figurée de l'année égyptienne, retrouvée et mise au jour par feu Champollion dans un travail composé en 1830, et qui n'a été rendu public qu'en 1842 dans le tome XV de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres de l'Institut de France.

M. **Payer**, en faisant hommage à l'Académie du premier volume de ses *Eléments de Botanique*, signale à l'attention des botanistes entre autres : le chapitre des *inflorescences*, où il ramène toutes les inflorescences anormales à leur type normal; le chapitre de la *nature morphologique du pistil*, où, passant en revue toutes les formes diverses de l'ovaire, il montre dans chacune d'elles la partie appendiculaire et la partie axile; enfin le chapitre de la *symétrie*, où, rendant à ce mot *symétrie* son sens géométrique, il divise les

fleurs en trois grands groupes, selon qu'elles ont leurs diverses parties symétriques soit par rapport à un axe, soit par rapport à un ou plusieurs plans, ou selon qu'elles n'ont ni axe ni plan de symétrie.

M. **Babinet** fait hommage à l'Académie d'un ouvrage ayant pour titre : *Calculs pratiques appliqués aux sciences d'observation*. M. Babinet y a réuni les nombreuses simplifications pratiques de calcul qu'il a eu l'occasion de rencontrer dans divers auteurs ou de mettre de lui-même en usage pendant de longues études sur la physique et sur les sciences mathématiques. Ces matériaux ont été rédigés et développés par son collaborateur, M. Housel, de l'École Normale. Ils faciliteront aux expérimentateurs les déductions à tirer de leurs travaux, comme ils ont rendu possible, dans la mécanique céleste, de tirer de merveilleuses conséquences de formules qui, sans ces auxiliaires, auraient été inextricables. M. Babinet répond d'avance à ceux qui trouveraient ces calculs trop simples, trop élémentaires et trop faciles à improviser, qu'un grand nombre de possibilités constituent souvent une impossibilité absolue, et après avoir fait ses excuses à ceux qui pourraient dire : *Je savais d'avance tout cela,* il réclame, ainsi que son collaborateur M. Housel, le mérite unique d'avoir essayé d'être utile.

Rapport de **M. Duméril** *sur l'inauguration de la statue d'***Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire***, qui a eu lieu, le dimanche* 11 *octobre, sur l'une des places publiques de la ville d'Etampes.*

« Désigné par l'Académie des Sciences pour la représenter dans la cérémonie qui a eu lieu à Étampes à l'occasion de l'inauguration de la statue d'Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire, je dois rendre compte de cette imposante solennité, qui a été tout à la fois majestueuse et touchante.

» La statue qui, à l'aide d'une souscription nationale à laquelle S. M. l'Empereur a daigné prendre part, vient d'être consacrée par cette cité à la mémoire du célèbre naturaliste qu'elle s'honore d'avoir vu naître dans ses murs, est due au ciseau habile de M. Élias Robert, compatriote de notre illustre confrère.

» Les autorités civiles et militaires, des députations des corps savants, les membres de la famille Geoffroy, un grand nombre d'invités parmi lesquels on remarquait des illustrations de tout genre, occupaient, avec les dames de la ville, une très-vaste estrade. Une foule nombreuse couvrait la place publique où s'élève la statue, qui a été saluée par les plus vives accla-

mations au moment où les toiles qui la couvraient encore ont été enlevées au bruit d'une salve d'artillerie.

» Aussitôt après, la musique militaire s'est fait entendre, puis une cantate a été exécutée par les chanteurs de l'Orphéon.

» M. le comte de Saint-Marsault, préfet de Seine-et-Oise, a ensuite prononcé un discours où il a exprimé la part que les autorités se sont plu à prendre dans cette grande manifestation de l'opinion publique.

» M. Pommeret des Varennes, l'honorable maire d'Étampes, dans un discours où l'élégance de la parole se joignait constamment à la justesse des appréciations, a présenté une vive et intéressante biographie de notre confrère.

» Au nom de l'Académie, qui m'avait adjoint comme délégué à notre honorable Vice-Président M. Despretz, et qui était aussi représentée par nos confrères MM. Delafosse, Claude Gay, Montagne et Moquin-Tandon, j'ai rappelé les titres de Geoffroy-Saint-Hilaire à l'estime des savants, sans oublier tout ce qu'il y a eu dans sa vie de dévouement et de courage civil.

» Dans les discours prononcés ensuite par nos confrères MM. Serres, Milne Edwards et Jomard, aux noms du Muséum d'Histoire naturelle, de la Faculté des Sciences et de l'Institut d'Égypte, ainsi que par M. Michel Lévy, président de l'Académie impériale de Médecine, et par M. Darblay, député de l'arrondissement d'Étampes, les principales phases de cette vie si bien remplie ont été rappelées avec bonheur : aussi l'assemblée leur a-t-elle donné de fréquents témoignages de sympathie.

» Au banquet municipal, le fils de celui auquel on venait de décerner ces honneurs publics a su, avec le tact le plus exquis, témoigner à cette nombreuse réunion combien son cœur était profondément touché de ce que la ville a fait pour perpétuer la mémoire du nom de son père.

» Tout, dans cette fête publique, avait été admirablement et somptueusement organisé par les soins des autorités, et j'aime, en terminant, à déclarer à l'Académie que ses délégués, chargés de l'honorable mission de la représenter dans cette grande solennité d'Étampes, y ont reçu comme à Montbéliard, en 1835, lors de l'inauguration de la statue de Georges Cuvier, les témoignages les plus manifestes d'estime et de considération (1). »

Après la lecture de ce Rapport et sur l'invitation de plusieurs Membres,

(1) Voir tome Ier des *Comptes rendus*, 1835, page 99, le Rapport de M. Duméril relatif à l'inauguration de la statue de G. Cuvier sur une des places de la ville de Montbéliard.

M. Duméril lit le discours qu'il a prononcé, à Étampes, au nom de l'Académie.

Sur la proposition de MM. les Secrétaires perpétuels, l'Académie vote l'impression du discours de M. Duméril et des discours prononcés dans la même cérémonie par trois autres Membres de l'Institut, MM. Serres, Milne Edwards et Jomard, au nom du Muséum d'Histoire naturelle, de la Faculté des Sciences et de l'ancien Institut d'Égypte.

Discours de **M. Duméril.**

« Messieurs,

» L'Académie des Sciences de l'Institut impérial de France nous a confié la mission de venir, comme son représentant, prendre part aux honneurs publics que la ville d'Étampes décerne en ce jour à l'un de ses plus éminents concitoyens, au savant naturaliste Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire.

» Devant l'imposante réunion qui assiste à cette fête publique, commençons par rendre hommage aux Magistrats de la ville qui, les premiers, ont émis le vœu de faire décorer cette place par la noble image de celui auquel cette cité s'honore d'avoir donné naissance.

» Quel exemple plus propre à exciter les ressorts de l'imagination et de l'intelligence, à développer la puissance morale, le dévouement à l'humanité! Telles étaient, en effet, les vertus et les facultés qui illustrèrent la vie et les travaux de l'homme de génie que la ville d'Étampes proclame avec orgueil comme l'un de ses enfants. Le courage civil, le savoir et les ingénieuses observations de Geoffroy méritaient bien l'honneur suprême que nous lui rendons aujourd'hui.

» La proposition patriotique de la ville était à peine exprimée, qu'elle fut aussitôt saisie jusque dans les pays étrangers par les amis de la science, qui s'associèrent à cette généreuse résolution. Le Gouvernement adopta ce projet, et Sa Majesté l'Empereur voulut bien y consentir en y prenant une part active.

» Grâce au talent, à l'habileté du statuaire, M. Élias Robert, ce monument, consacré à la gloire de son compatriote Étienne Geoffroy, transmettra son image à la postérité, et nous pouvons saluer aujourd'hui sa personne à la vue de cette fidèle représentation, en mêlant nos applaudissements aux acclamations qui viennent d'éclater et de retentir si vivement autour de nous.

» Cette statue reproduit réellement la beauté et la régularité des traits gracieux de son modèle. L'artiste semble avoir emprunté, pour l'exprimer avec bonheur, la pénétration de l'esprit élevé et méditatif du célèbre Acadé-

micien. Nous y reconnaissons le professeur dans l'une de ses plus énergiques inspirations, au moment où une découverte inattendue vient de se révéler à son imagination féconde. Il réfléchit... et tout à coup retrouvant dans sa mémoire et dans ses études antérieures des analogies nombreuses avec le fait qu'il vient d'observer, il rapproche ces similitudes parce qu'il les voit reproduites par des causes constantes dont il a apprécié les effets. De cette conception hardie et toute nouvelle, il va, sans hésiter, en faire la base et le sujet de l'un de ses plus importants ouvrages.

» Depuis plus de deux siècles, le nom des Geoffroy figurait dans l'histoire des sciences; nous le trouvons inscrit parmi ceux des Membres de notre Académie, des Professeurs du Jardin des Plantes et des Facultés. Cette illustration s'y conserve et s'y perpétue aujourd'hui avec éclat. A mon grand regret, et dans la seule crainte de blesser la modestie d'un fils, son digne continuateur, je me bornerai à rappeler les phases principales de la vie de l'homme célèbre qui redevient présent parmi nous. Heureux de pouvoir faire proclamer ici ses droits à la reconnaissance des Savants et des Naturalistes!

» Député par l'Académie dans cette ville d'Étampes, qui déjà nous avait donné l'ami du grand Réaumur, le savant observateur naturaliste Jean-Étienne Guettard, je laisserai à d'autres que moi l'avantage d'énumérer dans cette auguste cérémonie les nombreux travaux et les découvertes de Geoffroy, si souvent mises en œuvre pour éclairer d'autres parties des sciences naturelles, et pour hâter les progrès de celle dont l'étude attrayante avait absorbé toutes les heures d'une existence si bien remplie.

» Reportons-nous à l'époque où fut organisée l'administration du Muséum pour l'enseignement public et gratuit de toutes les sciences d'observation. Cet établissement fut conçu et exécuté sur un plan grandiose et magnifique, auquel il doit sa supériorité sur tous ceux du même genre qui existent en Europe; mais c'était en 1793, temps d'orages et de discordes civiles. Maîtres et disciples, tout était à produire. Tout était à créer pour les démonstrations indispensables dans les sciences de faits. Des savants furent consultés sur le choix des Professeurs: Haüy et Daubenton désignèrent un de leurs élèves en minéralogie, n'ayant encore que vingt et un ans, mais qui leur avait donné des preuves signalées de son caractère énergique, entreprenant, et de son aptitude remarquable pour la science. C'était Étienne Geoffroy, d'Étampes. Il fut chargé, avec son collègue de Lamark, de l'enseignement de la zoologie ou de l'histoire des animaux, en particulier de ceux qui appartiennent aux classes supérieures. Cette science, sous le rapport didactique, n'existait pas encore. Il fallait rassembler les pre-

miers éléments des collections, les centupler, s'occuper de leur conservation. Tout manquait: le temps, l'argent, le local, la matière; mais le Professeur y suppléait par son activité prodigieuse, par sa ferme volonté et par son dévouement absolu. Il consacra sa vie entière à cette vaste entreprise dont nous admirons les incroyables résultats.

» Suivons Geoffroy dans d'autres circonstances. Il part pour l'Égypte avec Bonaparte et des savants et des artistes du mérite le plus éminent. Il visite cette région en naturaliste, en historien, depuis le Delta du Nil jusqu'au delà des cataractes et sur les côtes de la mer Rouge. Il observe, il décrit et rassemble des matériaux qu'il croit avoir conquis pour la France; mais, près de quitter cette terre instructive, nous le trouvons forcé de défendre énergiquement avec ses collègues de l'Institut du Caire, ces richesses, ces fruits de leurs travaux, si péniblement recueillis pendant trois années de recherches et d'observations. Enfin il a le bonheur de les soustraire à la convoitise d'un ennemi vainqueur, pour les voir, dès lors, comme un trophée de sa fermeté courageuse, devenir un sujet nouveau d'études et l'ornement de nos musées.

» Ranimons encore cet esprit actif et inventeur, faisons-le reparaître au sein de notre Académie: c'est là que, dans chaque séance, par le récit fréquent des faits qu'il a observés le premier et qu'il a étudiés sous tous leurs rapports, Geoffroy nous étonne et fait admirer l'immense variété de ses laborieuses investigations. Inquisiteur passionné des causes secrètes que dans ses études il entrevoit sans cesse, il en tire des conséquences hardies; il les généralise. Sectateur, profondément convaincu de la réalité de ses hautes théories, il les promulgue comme des lois constantes de la nature; il les soutient avec une ardeur persévérante contre les savantes objections de ses amis, de ses plus illustres confrères.

» Mais laissons maintenant parler les orateurs qui ont accepté, comme nous, l'honneur insigne de retracer les glorieux souvenirs que Geoffroy-Saint-Hilaire a laissés dans sa ville natale, dans sa patrie et jusque dans toutes les parties du monde civilisé. »

Discours de **M. Serres.**

« Messieurs,

» Il y a parmi les hommes des natures d'élite, des esprits vastes et profonds, qui dans les sciences voient les choses dans leurs causes et dans leurs principes; des esprits naturellement hardis et courageux, qui, dédaignant

de penser d'après des maîtres, découvrent des vérités inattendues et les développent par une réflexion continuelle. Tel était E. Geoffroy-Saint-Hilaire, auquel son pays natal, et la reconnaissance publique, élèvent aujourd'hui une statue.

» La statue d'un homme célèbre est renfermée dans ses travaux : c'est de là, c'est de la vie de l'esprit de Geoffroy-Saint-Hilaire que nous devons la retirer, pour montrer aux uns à quel prix s'achète la gloire, et apprendre aux autres et à tous que, dans notre société moderne, le travail persévérant est la source la plus féconde de l'élévation physique et morale.

» Simple démonstrateur d'histoire naturelle au Jardin des Plantes, Geoffroy fut nommé professeur de Zoologie en 1793. Il avait alors vingt et un ans, et il devint maître à un âge où la plupart des hommes sont encore sur le banc des élèves. C'était le cachet du temps : la Convention nationale créait des talents comme des armées.

» Nommé professeur de Zoologie, il fallait l'enseigner. « Or com-» ment enseigner une science qui n'existe pas, disait modestement le » jeune naturaliste à son illustre protecteur Daubenton. » A toute autre époque ce dilemme eût été sans réplique. Il en était différemment en 1793.

« La Zoologie n'existe pas, répondit Daubenton, il faut la créer; *osez* » *l'entreprendre, et faites que dans vingt ans on puisse dire : La Zoologie est une* » *science française.* »

» Geoffroy l'entreprit, et les vingt années n'étaient pas écoulées, que l'Europe savante inscrivait la Zoologie au rang des titres glorieux de notre nation déjà si pleine de gloire.

» Dès le premier ouvrage de Geoffroy-Saint-Hilaire, on reconnaît que l'histoire naturelle va prendre un nouvel essor. Ce premier ouvrage n'était toutefois qu'un opuscule sur la classification des Mammifères, classification que le temps a peu modifiée. Mais les vues élevées de cet opuscule le placent à côté des *Primæ lineæ,* de la grande physiologie de Haller. Jamais, en effet, les deux principes fondamentaux des sciences naturelles, celui de l'analogie et celui des différences, n'ont été combinés avec plus de force, avec plus de profondeur.

» On y découvre, en le méditant, et le génie d'où va sortir Geoffroy-Saint-Hilaire, et le génie qui produira Cuvier. C'est qu'en effet l'opuscule portait ces deux noms : ces deux noms Geoffroy et Cuvier, unis dès leur origine sur une souche commune, se développant ensuite séparément, l'un en fécondant le principe différentiel d'où vont sortir l'Anatomie comparée

et la Paléontologie, l'autre en fécondant le principe analogique d'où sortiront la Zoologie et la théorie unitaire du règne animal.

» Émule de Buffon, Geoffroy s'attacha avec prédilection à la recherche des causes et des principes; il avait parfaitement reconnu par l'expérience que, si dans sa pensée l'homme divise et subdivise sans cesse les œuvres de la nature, celle-ci au contraire réunit tout dans son action.

» Et de là, à côté de cette étude attentive des faits, la recherche des causes qui les lient entre eux, et en établissent l'enchaînement nécessaire.

» Et de là cette unité de composition, cette unité primitive de type qui lui sert de base en anatomie générale, unité dont l'embryogénie Animale et l'embryogénie végétale se sont emparées, en l'entourant des démonstrations les plus convaincantes.

» Conceptions sublimes, fermant dignement le XVIIIe siècle et ouvrant avec éclat le XIXe, posant d'une main hardie, d'une part les limites des sciences descriptives, et jalonnant, d'une autre, les sciences générales ou physiologiques : liant de cette manière le passé au présent, pour aplanir les routes de l'avenir.

» Buffon se méconnaissait, quand, dans les sciences naturelles, il définissait le génie par ces mots : *la patience dans l'observation.*

» S'il nous était permis de toucher à une pensée du prince des naturalistes, nous essayerions à notre tour de le définir *l'art d'observer en grand,* et nous trouverions dans son application aux œuvres de la nature, les racines du talent singulier dévolu à certains hommes de penser d'après eux-mêmes, et de faire penser les autres d'après eux.

» Chez Geoffroy, de même que chez Buffon, cet art se décèle par ce coup d'œil observateur qui, dans les objets soumis à son étude, découvre à tout moment des propriétés, des analogies, des différences, un nouvel ordre de choses que l'on n'y soupçonnait pas et que délaisse l'observation ordinaire.

» Consultez les travaux immenses qu'il a publiés sur la détermination des espèces, des genres et des familles des Mammifères et des Oiseaux; consultez les belles études qu'il fit, dans la patrie des Pharaons, sur les animaux électriques, sur les Reptiles et les Poissons; rassemblez surtout les souvenirs de ses leçons si vives, si originales, si attachantes; partout vous trouverez ce même esprit; vous trouverez partout, selon l'heureuse expression de M. Villemain, que « la nature ainsi comprise constitue la première » des philosophies. »

» Que sont en effet toutes les sciences naturelles? Un assemblage de connaissances réfléchies et combinées. Il n'appartient donc qu'aux génies

inventeurs et toujours pensants d'ajouter à ce trésor public, et d'augmenter les anciennes richesses de la raison.

» C'est ce talent sublime, c'est ce don précieux de la nature, qui quelquefois secoue les règles de l'art, qui lui fit reconnaître tout l'arbitraire que renferment les classifications fondées sur l'immuabilité des espèces dont la nature nous montre à chaque pas la variabilité;

» Qui lui fit chercher dans l'action des agents extérieurs les causes de ces variations, et la raison des zones zoologiques du globe dans lesquelles se circonscrivent la famille et les genres;

» Qui lui fit entrevoir les jalons de la classification parallélique des animaux, que son digne fils a si nettement formulée, et qui préside à la révolution qui s'opère, en ce moment, dans toutes les branches de la Zoologie.

» Pour accomplir de tels travaux, il fallait à leur auteur un champ plus vaste d'observations que ne l'était alors pour la Zoologie celui du Muséum. Il fallait agrandir les collections des animaux vertébrés, et en moins de quatre années il les agrandit, les dispose, les coordonne et les complète en les vivifiant par la création de la Ménagerie. Nul éloge ne le met plus haut; car c'est grâce à la forte impulsion que M. Geoffroy-Saint-Hilaire imprime et que ses collègues s'empressent de suivre, que le Muséum est devenu la métropole des sciences naturelles et un abrégé du monde.

» On n'a pas assez remarqué que souvent, dans les sciences naturelles, c'est une grande difficulté à vaincre qui leur ouvre des voies nouvelles.

» Dans les vues analogiques de M. Geoffroy-Saint-Hilaire, comment ramener les pièces nombreuses dont se compose la tête des Poissons, à celles qui constituent la tête des Mammifères et de l'homme?

» Ni le principe des connexions, ni celui des inégalités de développement, ne pouvaient suppléer au nombre des pièces qui manquent dans la structure de la tête des Mammifères adultes.

» Un éclair de génie les lui fit retrouver dans les noyaux osseux qui caractérisent l'ostéogénie fœtale de ces animaux. Dans ces noyaux osseux, dont l'existence est si passagère, il reconnut les pièces permanentes des Poissons, et il posa ainsi le premier terme de la concordance parallélique de l'Embryogénie et de la Zoogénie; concordance qui nous montrera plus tard comment, pour se placer au sommet de la création, l'homme en se développant traverse passagèrement les formes permanentes des principaux groupes du règne animal!

» A ces qualités rares de l'esprit, se joignait chez notre illustre ami le courage qui sait braver et repousser l'injustice.

» Lors de l'évacuation de l'Égypte par l'armée française, un commissaire anglais, indigne de la grande nation dont il était le représentant, voulait s'emparer des collections si précieuses recueillies par la colonie de savants que le général Bonaparte avait attachés à sa fortune. *Nous les brûlerons plutôt que de nous en dessaisir*, lui répondit Geoffroy-Saint-Hilaire, et nous imprimerons sur votre front la flétrissure d'Omar, dont le nom n'est arrivé à la postérité qu'à la lueur des flammes de la bibliothèque d'Alexandrie.

» Ces riches collections furent sauvées, et on connaît le monument scientifique national dont elles constituent la base.

» On demandait à Newton : Comment avez-vous découvert l'attraction universelle et les lois qui la régissent à distance? — *En y pensant sans cesse*, répondit ce grand observateur.

» Si on eût demandé à Geoffroy-Saint-Hilaire : Comment avez-vous été conduit à la découverte de vos principes zoologiques? il aurait pu faire la même réponse que Newton; car, dans ses premiers Mémoires publiés de 1794 à 1800, on trouve le germe de ces principes qu'il mit plus d'un quart de siècle à méditer, avant de les formuler nettement dans son ouvrage sur l'Anatomie philosophique.

» En élevant une statue à un si grand talent et à un si beau caractère, le pays qui a vu naître l'illustre Geoffroy, les savants et les hommes de toutes les classes qui se sont associés à cette noble pensée, le Gouvernement qui en a favorisé la réalisation, s'honorent eux-mêmes, et, ainsi que nous l'avons déjà dit, ils proclament d'une manière éclatante, que, dans notre société moderne, le travail persévérant est l'une des sources les plus fécondes de l'élévation des hommes. »

Discours de **M. Milne Edwards.**

« Messieurs,

» Je viens, au nom de la Faculté des Sciences de Paris, remercier la ville d'Étampes de l'hommage éclatant qu'elle rend aujourd'hui aux études scientifiques.

» En élevant sur cette place publique la statue de Geoffroy-Saint-Hilaire, votre cité récompense dignement un de ses fils les plus illustres. Mais l'honneur qu'elle décerne au grand naturaliste n'est pas seulement un tribut de reconnaissance payé à des services rendus, c'est aussi un enseignement donné à l'avenir. Elle semble avoir voulu montrer aux yeux de tous, que l'on sert son pays quand on sert la science, et que les grands travaux

de l'esprit, quelle qu'en soit la direction, sont non moins glorieux que les hauts faits de guerre.

» En voyant ce marbre, vos enfants apprendront de bonne heure à connaître la valeur des études auxquelles Geoffroy-Saint-Hilaire doit la célébrité qui est attachée à son nom, et sans doute ils voudront aussi allier le culte des sciences à l'amour des lettres et des arts. Ils comprendront qu'en marchant dans la même voie, ils pourront espérer une gloire durable, et si quelque partisan exclusif des connaissances littéraires vient leur dire : « Prenez garde où vous allez! l'étude des sciences positives tarit l'imagina- » tion et dessèche le cœur; » ils ne croiront pas à de telles paroles, car ils se rappelleront quelles étaient les qualités de l'homme dont l'image, toujours présente ici, restera gravée dans leur mémoire.

» En effet, la renommée, en leur expliquant l'origine de ce monument, n'aura pas manqué de leur dire : Geoffroy-Saint-Hilaire était à la fois un savant et un poëte dans le vrai sens de ce mot. Son esprit ardent aimait à contempler l'œuvre magnifique de la création et à lire jusque dans les profondeurs de la structure intime des êtres animés, la pensée de l'Auteur de toutes choses. C'était un homme infatigable dans la poursuite du vrai. Il consacra sa vie tout entière à des travaux qui ne conduisent ni au pouvoir ni à la fortune. Ses découvertes ne pouvaient donner naissance à aucune de ces inventions profitables à l'industrie dont la Physique et la Chimie moderne nous ont fourni de si brillants exemples; mais elles répondaient à ce besoin de savoir qui grandit à mesure que notre intelligence se développe et qui la fortifie en l'exerçant. Geoffroy-Saint-Hilaire ne s'occupa de science que pour la science elle-même et il s'en occupa sans relâche. Il est devenu ainsi une des gloires de sa patrie, si féconde en grands hommes dans les lettres et les sciences, aussi bien que dans les arts de l'administration et de la guerre, et ce qui contribua surtout à l'élever de la sorte, c'était son imagination puissante qui lui faisait saisir au premier coup d'œil des rapports nouveaux et embrasser l'ensemble de vastes tableaux dont les détails auraient absorbé en entier l'attention d'un observateur ordinaire; imagination toujours éveillée, qui le portait à s'élever jusqu'aux points culminants des régions inconnues où il s'aventurait sans crainte et qui donnait à ses conceptions un cachet de grandeur que le temps ne détruira pas. Mais ses profondes méditations, ses recherches ardues, la contention d'esprit inséparable de pareils labeurs, n'arrêtèrent jamais les élans de son cœur généreux. Tout homme ordinaire que le vice n'a pas dégradé, est plus ou moins bon fils, père dévoué et époux affectueux; mais Geoffroy ne possédait pas seulement

au plus haut degré ces vertus du foyer domestique; il aimait avec passion à servir ses amis; il étendait même son active bienveillance à tous les membres de la grande famille scientifique dont il était un des chefs, et un écrivain élégant, qui le connaissait bien, a dit avec raison : « *Admirer, louer sans restriction, jouir des succès des autres, fut un des bonheurs de sa vie* (1).

» Ainsi, à une époque funeste, où la tyrannie sanglante d'une poignée d'hommes avait fait naître la lâcheté dans bien des cœurs, Geoffroy-Saint-Hilaire n'hésita pas à risquer sa vie pour disputer au bourreau un vieux prêtre qui l'avait guidé dans ses études et qui est devenu une des gloires de la France.

» Les biographes de Geoffroy-Saint-Hilaire racontent aussi en termes touchants comment ce jeune savant, saisi d'enthousiasme à la lecture de quelques notes écrites par un naturaliste encore inconnu du public, appela auprès de lui le grand Georges Cuvier, et partagea avec ce compagnon d'étude son logis, ses livres, ses collections. On cite d'autres traits non moins caractéristiques de la générosité de son âme, et tous ceux qui l'ont connu ne peuvent oublier l'ardeur qu'il mettait chaque jour à stimuler le zèle des jeunes savants dont il était entouré. Aux uns il promettait le succès, à d'autres il tendait la main pour les aider à franchir quelque pas difficile, à tous il donnait l'exemple d'une persévérante activité et d'une foi entière dans la puissance de la science. J'en parle en connaissance de cause, et s'il m'était permis d'exprimer ici mes sentiments personnels, j'aimerais à dire combien le souvenir de ses paroles encourageantes et de son appui amical est profondément gravé dans mon cœur.

» Mais je dois être bref, et, comme représentant de la Faculté des Sciences, c'est surtout des travaux scientifiques de Geoffroy-Saint-Hilaire que je dois parler ici.

» Je n'en ferai pas l'histoire, parce que cette tâche a déjà été remplie. Mon savant collègue M. Isidore Geoffroy, animé d'un pieux respect pour la mémoire de son père, a analysé d'une main habile ses œuvres et a raconté en style élégant les incidents de sa vie. L'un des Secrétaires perpétuels de l'Académie des Sciences a jugé à son tour, avec élévation et impartialité, les services rendus par ce grand naturaliste. Il serait oiseux de vouloir refaire ce qui a été bien fait et je ne l'essayerai pas; mais je crois devoir signaler ici l'influence que les idées de Geoffroy exercent encore aujourd'hui sur

(1) Flourens, *Éloge de Geoffroy-Saint-Hilaire*, page 8 (1852).

le caractère des études que la Faculté des Sciences a mission de diriger.

» La voie dans laquelle il appela les naturalistes à le suivre n'était pas vierge, mais elle n'était que peu explorée lorsqu'il s'y engagea d'un pas hardi et montra quelles richesses on pouvait y recueillir. En effet, Geoffroy a cherché à découvrir quelles sont les tendances de la nature dans la création du règne animal. Il s'est appliqué avec ardeur à l'étude des analogies qui existent dans le mode d'organisation d'une multitude d'êtres les plus dissemblables en apparence, et il a fait voir qu'au milieu des variations sans nombre dans les dispositions accessoires, il y a, pour les choses essentielles, le même tracé fondamental, le même plan général dans le corps d'un oiseau, d'un reptile ou d'un poisson, que dans le corps du cheval ou de l'homme; que pour la constitution de l'homme et de tous ces animaux, la nature fait usage de matériaux similaires, et que l'unité dans la conception créatrice s'y allie toujours à la variété dans les détails d'exécution. Geoffroy a poursuivi, avec la même force d'intelligence, la découverte des règles qui président à la formation des êtres anormaux dans la structure desquels on ne voyait que le désordre, et il a eu le rare bonheur d'y rencontrer quelques-unes des grandes lois de la nature. L'impulsion ainsi donnée n'est pas restée stérile; même les dissidences d'opinion touchant quelques points de sa doctrine ont fait entreprendre plus d'un travail précieux pour la philosophie de la science; enfin les procédés d'investigation qu'il a mis en honneur, sont adoptés aujourd'hui par tous les naturalistes, et s'allient d'une manière heureuse à la méthode sévère et sûre de notre illustre Cuvier. C'est donc à ces deux zoologistes si justement célèbres que la science est en grande partie redevable, non-seulement des découvertes nées de leurs propres travaux, mais aussi des progrès accomplis par leurs successeurs. Et ce n'est pas seulement dans leur patrie commune que l'influence directrice de Cuvier et de Geoffroy se fait sentir : les naturalistes de l'Allemagne, de l'Angleterre, de tous les pays où les sciences prospèrent, s'inspirent de leurs idées et sont pour ainsi dire leurs disciples.

» Ainsi, Geoffroy et Cuvier, tout en marchant dans des voies différentes, ont l'un et l'autre contribué puissamment à donner aux sciences zoologiques leur caractère nouveau. Or l'Histoire naturelle n'est plus, comme autrefois, un simple recueil d'observations sur les mœurs des animaux et les propriétés des plantes, ou un catalogue descriptif des êtres vivants qui peuplent la surface du globe; aujourd'hui c'est le tableau de la VIE, considérée dans ses phénomènes et dans ses instruments partout où elle se manifeste, depuis la moindre herbe, depuis la monade qui tourbillonne dans une goutte d'eau,

jusqu'à l'homme dont la pensée maîtrise la matière, et dont l'esprit ne meurt pas; c'est la science qui découvre les relations coordonnées de tous ces êtres entre eux, qui met en lumière les grandes harmonies de la nature animée; en un mot, c'est la connaissance de la merveille la plus admirable de la Création, où tout est merveille pour celui qui sait voir.

» La science que Geoffroy cultivait avec tant d'éclat est d'ailleurs utile autant qu'elle est grande et belle : utile, non pour satisfaire les besoins matériels de notre corps, mais pour développer et mûrir notre intelligence. Elle ouvre notre esprit aux grandes conceptions; elle le façonne à la méthode, cette partie de la logique dont le secours est si précieux dans la pratique de la vie; elle accoutume à scruter sévèrement les questions les plus complexes, et à contrôler toujours les résultats du raisonnement par les faits d'observation; elle élève notre imagination par la vue des splendeurs infinies de la nature, et elle nous enseigne à vénérer Dieu en nous faisant admirer sa puissance dans l'œuvre de la Création.

» La Faculté des Sciences de Paris a donc bien des raisons pour être tout à la fois heureuse et fière de compter au nombre de ses Membres le NATURALISTE GEOFFROY-SAINT-HILAIRE, et elle est reconnaissante des honneurs qui lui sont rendus aujourd'hui dans sa ville natale. »

Discours de **M. JOMARD.**

« MESSIEURS,

» Il appartenait à d'autres que moi de vous entretenir des œuvres de Geoffroy-Saint-Hilaire, de ses découvertes et de ses doctrines scientifiques : je n'ai à vous parler, en ce moment, que du compagnon de voyage en Egypte, et du collaborateur à l'œuvre de l'expédition, c'est-à-dire de ce que j'ai su par moi-même et de ce que j'ai vu de mes yeux.

» Quand il partit de France, il y a plus d'un demi-siècle, en compagnie de son frère chéri, le capitaine du génie Geoffroy-Chateau, il n'était ni le plus jeune, ni le plus âgé de nous tous; mais déjà il était un maître, et l'*Institut d'Égypte* le compta dans ses rangs dès le premier jour : il fut même l'un des sept qui en formèrent le noyau. A cet âge heureux de vingt-six ans, quand l'ardeur de la jeunesse se joint à la force d'une haute intelligence, et d'une raison déjà éclairée par l'étude et la science acquise; quand on marche sous la bannière d'un Monge et d'un Berthollet, et à la voix d'un homme tel que le vainqueur de l'Italie, qui bientôt va fonder une dynastie nouvelle; quand on foule une terre comme l'Égypte, si pleine de souvenirs

et de merveilles; enfin quand on a dans sa mémoire ce qu'un philosophe comme Aristote a écrit sur la terre du Nil et ses productions, on est presque sûr de marcher de découvertes en découvertes : aussi, voyez ce qu'a créé la jeunesse de Geoffroy-Saint-Hilaire, cette fécondité d'écrits préludant si bien aux savants travaux de l'âge mûr et d'un âge plus avancé.

» Par une modestie peu commune, un désintéressement rare chez les écrivains, Geoffroy-Saint-Hilaire a volontairement restreint sa part dans la *Description de l'Egypte,* et, tout en la bornant ainsi, il a pourtant notablement contribué à l'œuvre commune, et a marqué parmi les vingt principaux auteurs des Mémoires. Et, dans le même temps, que de travaux plus considérables encore il méditait, il achevait même pour l'avancement des sciences!

» Vous parlerai-je, Messieurs, de l'homme au cœur chaud et généreux, des sentiments d'amitié qui l'ont constamment uni à ses compagnons de voyage, et surtout aux célèbres naturalistes de l'expédition, Savigny et Delille, ses émules et ses amis? Qui fut plus obligeant et meilleur que lui dans les rudes épreuves qui font l'écueil et le danger, et parfois aussi le charme des voyages; aussi nous disait-il, dans nos fraternelles réunions des jardins de Cassim-Bey, dans nos douces causeries sur la patrie absente, sur la dégénération de l'Égypte et dans ces terribles jours de la révolte du Caire, comme plus tard, au retour dans la patrie : *Forsan et hæc olim meminisse juvabit.*

» Représentez-vous un moment, Messieurs, Geoffroy-Saint-Hilaire, suivi de son fidèle Tendelti, parvenu avec nous à Philœ, au delà des cataractes, aux limites de l'empire romain sur le Nil. Pendant qu'on gravait les noms des voyageurs sur les monuments, arrivait l'étonnante nouvelle du départ pour l'Europe de notre chef suprême. L'armée semblait comme abandonnée aux chances du sort, sans guide, sans protection, à la merci de toutes sortes d'ennemis, en présence de tous les dangers : chacun de se récrier, de douter du présent et de l'avenir, d'oublier, en ce jour critique, et la gloire passée, et les moissons déjà cueillies; bientôt peut-être on allait entendre le cri de la plainte et du désespoir : quelle est l'attitude de notre jeune philosophe? Loin d'imiter ce découragement, il s'écrie avec un admirable sang-froid : « Je l'avais prévu, mes amis, je vous l'avais annoncé; » comme s'il eût deviné que la France appelait à son secours le génie réparateur, ou comme s'il eût su les nouvelles secrètes que le général en chef avait reçues d'Italie et de France! Geoffroy-Saint-Hilaire avait, en effet, engagé au Caire un pari, le jour même

où chacun songeait à un simple voyage dans les provinces, où Fourier le croyait, où tous, en Égypte, excepté Kléber et un bien petit nombre, ignoraient l'événement.

» Qui ne sait qu'il déploya la même sérénité, la même abnégation, le même courage, et lors des aventures dramatiques du brick *l'Oiseau*, et pendant ce long siége d'Alexandrie, enfin lorsque ses collections avec celles de ses collègues les naturalistes, et toutes les nôtres, furent menacées par l'ennemi de confiscation, défendant à la fois l'honneur national, l'intérêt des sciences et la cause de la civilisation ?

» Geoffroy-Saint-Hilaire se montrait infatigable dès avant le voyage de la Thébaïde, comme depuis, comme pendant tout le cours de l'expédition. Ce n'était pas seulement à l'Institut du Caire qu'on le voyait, assidu travailleur, entretenir ses collègues de ses observations toujours pleines de sagacité, notamment sur des points qui déjà faisaient pressentir sa *Théorie des analogues* (1). Mais on l'a vu encore parcourir le Delta et les provinces, et visiter les bords de la mer Rouge.

» Il n'était pas loin des déserts qui séparent l'Afrique de l'Asie, lorsque le général Bonaparte alla reconnaître, découvrit, et signala, *lui-même*, les vestiges de l'ancien *canal des deux mers ;* découverte singulière, qui a été le premier, le véritable point de départ de tout ce qui se voit et se fait aujourd'hui : il était écrit, dans la destinée de ce grand homme, que chacun de ses pas serait marqué par une pensée élevée, par quelque chose d'extraordinaire.

» Ombre de Geoffroy Saint-Hilaire, s'il vous était donné d'assister au spectacle de ce qui se passe aujourd'hui en Égypte, combien vous vous réjouiriez avec nous de voir un homme de l'Orient, un prince musulman, assez éclairé pour vouloir doter l'Europe chrétienne d'un bienfait attendu depuis des siècles, pour tenter de faire communiquer ensemble la Méditerranée avec le golfe Arabique; que dis-je? toutes les mers du Nord et de l'Occident avec la mer des Indes et les mers de l'Australie ! Et combien vous seriez heureuse encore de voir l'ardeur scientifique qui pousse les voyageurs, les naturalistes à la recherche des sources du Nil jusque sous les feux de l'équateur! Vous applaudiriez, sans doute, aux généreux efforts du protecteur de ces glorieuses entreprises.

---

(1) *Décade égytienne*, le Caire, an VII, tome I, page 46, et an VIII, tome III, page 230.

» Et nous, à qui il a été donné d'avoir assez vécu pour joindre en ce jour solennel un modeste laurier à ceux qui ceignent votre front, nous appelons la jeunesse à suivre vos traces, à imiter les grands exemples qu'ont laissés vos illustres compagnons de voyage, nos maîtres et nos guides, justement honorés comme vous par un monument de la reconnaissance nationale : Monge et Berthollet, Fourier et Conté, Denon et Larrey, et vous, Bertrand, dont le nom est devenu le symbole de la fidélité! vénérés et glorieux noms! qui consacrent pour toujours le souvenir de l'Expédition d'Égypte à la fin du siècle dernier! »

GÉODÉSIE. — *Note sur l'ouvrage relatif à l'arc du méridien de 25° 20′ entre la Mer Glaciale et le Danube, publié par l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg; par* **M. W. STRUVE.**

« C'est la France qui, au milieu du XVIIe siècle, a pris l'initiative dans le problème de la détermination précise de la grandeur du globe terrestre. Depuis les travaux de Picard, elle a continué pendant près de deux cents ans les travaux relatifs à la recherche de la figure de la Terre, regardée comme sphéroïde. Les mesures exécutées par Bouguer et La Condamine au Pérou, par Maupertuis, Clairault et Celsius en Laponie, combinées avec celles de France, prouvèrent l'aplatissement de la Terre et constatèrent le résultat qu'avait déduit Newton de la théorie de la gravitation.

» A partir de cette époque, toutes les nations éclairées s'empressèrent de suivre l'exemple brillant donné par la France, en contribuant à la détermination des dimensions et de la figure du sphéroïde terrestre. Plusieurs gouvernements firent entreprendre des mesures d'arcs de méridien, mais dont la grandeur était souvent limitée par l'étendue du pays où elles furent accomplies. Le nouveau siècle donna à la science la grande méridienne de France, de 12° 22′, entre Dunkerque et Formentera, exécutée par Méchain, Delambre, Arago et M. Biot : œuvre qui dépassait en étendue et en précision d'exécution tous les travaux analogues antérieurs.

» En 1837 et 1840, Bessel entreprit un nouveau calcul des dimensions du sphéroïde terrestre, dans lequel il partait de dix arcs mesurés avec l'exactitude suffisante. Par l'emploi de la méthode des moindres carrés, le calcul conduisit à un résultat qu'on pouvait regarder comme le plus probable qui pût être basé sur les matériaux existant alors. Ces dix arcs

sont :

			Latitudes moyennes.
1.	L'arc du Pérou ou de l'équateur....	3° 7′	— 1° 31′
2.	Le petit arc des Indes orientales....	1 35	+ 12 32
3.	Le grand arc des Indes...........	15 58	+ 16 8
4.	L'arc de France.................	12 22	+ 44 51
5.	L'arc d'Angleterre..............	2 50	+ 52 2
6.	L'arc hanovrien.................	2 1	+ 52 32
7.	L'arc danois....................	1 32	+ 54 8
8.	L'arc de Prusse.................	1 30	+ 54 58
9.	L'arc de Russie.................	8 2	+ 56 4
10.	L'arc suédois ou du cercle polaire..	1 37	+ 66 20

» La somme des arcs employés par Bessel s'élève à 50° 34′. Ces arcs, situés sous des longitudes bien différentes, s'étendent en latitude depuis — 3° 5′ jusqu'à 67° 9′, avec les trois lacunes suivantes :

Depuis	0° 2′	jusqu'à	8° 9′,	lacune de	8° 7′
»	24 7	»	38 40	»	14 33
»	60 5	»	65 31	»	5 26
				Somme......	28 6

» Dans le tableau donné, il y a trois arcs qui ont été portés, pendant les dix-sept années écoulées depuis le calcul de Bessel, à des étendues plus considérables. Le grand arc des Indes, alors de 15° 58′, comprend maintenant 21° 21′ par suite des travaux de M. Everest. Au lieu du petit arc anglais de 2° 50′, il y a maintenant deux arcs, qui s'étendent jusqu'à 10 degrés, des deux côtés de la Grande-Bretagne, depuis la Manche jusqu'aux îles de Shetland et les Hébrides. Remarquons ici que la méridienne occidentale d'Angleterre étant en liaison géodésique avec les triangles de la méridienne de France, il existe dès à présent un arc considérable de 22 degrés depuis Formentera jusqu'aux îles de Shetland. C'est une circonstance de haute importance; car ce sont surtout les arcs de méridien de grande étendue qui conduiront à une connaissance plus précise des dimensions du sphéroïde terrestre; dans ces grands arcs, l'influence des attractions locales diminue avec la grandeur de l'arc, attractions qui sont produites plutôt par la distribution non symétrique de la matière en dedans de la surface terrestre, que par la masse des montagnes.

» L'arc de Russie dont Bessel a pu faire usage, était de 8° 2′ pour une latitude moyenne de 56° 4′. Aujourd'hui cet arc, compris entre le Danube

et la Mer Glaciale et qui devra être désigné par le nom d'arc *russe-scandinave*, a été prolongé jusqu'à l'étendue de 25° 20′ avec la coopération des gouvernements et des géomètres de Suède et de Norvége, quant à sa partie la plus septentrionale comprise entre Fuglenaes sur la Mer Glaciale, latitude 70° 40′, et Tornea, latitude 65° 51′.

» Une Commission internationale, réunie en 1853 à Stockholm, m'ayant chargé de la rédaction de l'ouvrage détaillé qui va se publier sur la totalité de cette méridienne, je me suis mis à l'œuvre des calculs et de la rédaction depuis 1854, et j'ai l'honneur de mettre aujourd'hui sous les yeux de l'Académie les deux premiers volumes de l'ouvrage et les vingt-neuf planches qui l'accompagnent.

» L'ouvrage porte le titre suivant :

» *Arc du méridien de* 25° 20′ *entre le Danube et la Mer Glaciale mesuré depuis* 1816 *jusqu'en* 1855, *sous la direction de :*

» C. de Tenner, *Général de l'État-major Impérial de Russie,*

» Chr. Hansteen, *Directeur du département géographique de Norwége,*

» N. H. Selander, *Directeur de l'Observatoire royal de Stockholm,*

» F. G. W. Struve, *Directeur de l'Observatoire central de Russie ;*

» *Ouvrage composé sur les différents matériaux et rédigé par* F. G. W. Struve, *publié par l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg.*

» Les deux volumes imprimés contiennent toutes les opérations géodésiques ; savoir : les 258 triangles principaux, les 10 bases mesurées avec les opérations qui lient les bases aux triangles principaux, les azimuts observés sur les 13 stations astronomiques et qui subdivisent l'arc total de 25° 20′ en 12 arcs partiels, enfin les latitudes déterminées sur lesdites 13 stations. Ces latitudes ne sont cependant pas encore définitives, mais elles sont tellement approchées, que les corrections à y porter finalement ne monteront qu'à de petites fractions de seconde.

» Parmi les 258 triangles principaux, il y en 225 mesurés par les géomètres russes, astronomes et ingénieurs-géographes ; car le travail russe, en son entier, est le résultat d'une coopération simultanée et pendant quarante années consécutives de l'État-major Impérial et des Observatoires de Dorpat et de Poulkova, ce dernier faisant partie de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg.

» Vingt et un des triangles principaux ont été mesurés par M. Selander, de l'Académie de Stockholm ; les triangles principaux les plus boréaux sont dus à deux ingénieurs norvégiens qui travaillaient sous la direction de M. Hansteen.

» Sept des bases ont été mesurées par l'appareil de l'Observatoire de Poulkova, dont les règles sont pourvues à l'une des extrémités de leviers de touche; les 3 autres par l'appareil de M. de Tenner, analogue à celui de Borda. Mais les unités linéaires de ces deux appareils ont été comparées entre elles le plus soigneusement à Poulkova.

» Quant aux 13 azimuts, 12 ont été observés par les astronomes russes; un seul, celui de Stuor-Oiwi, a été fourni par M. Selander. Il en est de même pour les latitudes.

» Les opérations géodésiques ont eu pour résultat final la distance des parallèles des 13 points astronomiques. Pour l'arc total pris sur la méridienne de l'Observatoire de Dorpat, cette distance s'est trouvée égale à 1447787 toises, distance qui est sujette à une erreur probable de ± 6,2 toises. L'évaluation de cette erreur probable est basée sur l'examen de l'influence de toutes les sources d'inexactitude possibles dans les différentes parties des opérations, et je suis persuadé que le montant donné de ± 6,2 toises est plutôt trop fort que trop faible. C'est précisément dans les opérations géodésiques que la méthode des moindres carrés s'applique avec un succès éminent à la déduction des résultats, surtout quand on est en état de recourir aux observations primitives.

» Quant à ces observations primitives, elles ont été publiées, pour la partie de notre arc située entre le Danube et la Duna, ou depuis 45° 20′ jusqu'à 56° 30′, dans les mémoriaux du Dépôt topographique de l'État-major Impérial, dont dix-huit volumes in-4°, rédigés en langue russe, ont paru.

» Les détails sur l'arc depuis 56° 30′ jusqu'à 60° 5′ se trouvent dans ma Description des opérations de l'arc baltique, publiée en deux volumes in-4°, en 1831. Les détails des opérations septentrionales, depuis le Golfe de Finlande jusqu'à la Mer Glaciale, ont été ajoutés, comme pièces justificatives, au second volume de l'ouvrage que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie. Ces pièces s'étendent sur les travaux russes en Finlande jusqu'au delà de Tornea et sur les travaux exécutés par les Norvégiens dans le Finmarken et sur les îles de l'Océan Glacial. Quant aux détails primitifs des opérations suédoises, nous attendons l'ouvrage séparé que prépare M. Selander, et qui sera publié par l'Académie de Stockholm.

» Le premier volume de mon ouvrage n'est cependant pas encore complet; il y manque l'exposé historique de nos opérations, et quelques additions relatives aux méthodes de calcul employées, et qu'il m'a paru convenable de séparer, pour ne pas interrompre la marche de l'exposé. Dès que ces additions auront été ajoutées à ce volume, j'aurai l'honneur de présenter un exemplaire complet à l'Académie.

» Le troisième volume contiendra en premier lieu la discussion détaillée des 12 latitudes, discussion qui sera basée sur une nouvelle détermination de toutes les étoiles employées, en faisant usage des constantes de l'aberration et de la nutation, déterminées à Poulkova.

» Ce dernier volume renfermera, en outre, le résultat pour la figure de la Terre, déduit de la combinaison de tous les arcs du méridien dignes de confiance, et qui ont été mesurés jusqu'à présent. Finalement on y trouvera le tableau des positions géographiques et des altitudes de tous les sommets de triangles entre le Danube et la Mer Glaciale, en partant de la longitude de Dorpat, qui a été déterminée par une jonction chronométrique entre Poulkova et Dorpat faite en 1855. Dans ce calcul des positions géographiques, j'aurai à faire usage des dimensions du sphéroïde terrestre, données par la recherche précédente.

» L'arc de 25° 20′ entre la Mer Glaciale et le Danube ne doit toutefois être regardé que comme une importante partie d'une œuvre non encore terminée. En effet, rien n'empêche de continuer les triangles vers le sud, jusqu'à l'île de Candie, en traversant la Turquie continentale et les îles de l'Archipel. Entre Fuglenaes et l'île de Candie il y a au delà de 37 degrés de différence en latitude, qui constituent la méridienne européenne de la plus grande étendue possible. »

Communication de M. Biot *à l'occasion de la précédente lecture.*

« Quand nous avons établi, Arago et moi, la portion de notre triangulation d'Espagne, qui s'étend sur le royaume de Valence, nous avons bien reconnu qu'on pourrait un jour en profiter pour prolonger l'arc méridien de France jusqu'en Afrique, en traversant la Méditerranée vers son extrémité occidentale, et nous avons annoncé cette prévision dans les termes suivants :

« Enfin, notre opération aura peut-être, dans l'avenir, des conséquences
» plus étendues. Si la civilisation européenne parvient à s'implanter un jour
» sur les côtes de l'Afrique, rien ne sera plus facile que de traverser la
» Méditerranée par quelques triangles, en prolongeant notre chaîne dans
» l'ouest jusqu'à la hauteur du cap de Gate ; après quoi, remontant la côte
» d'Afrique jusqu'à la ville d'Alger, qui se trouve sous le méridien de Paris,
» on pourra mesurer la latitude et porter l'extrémité australe de notre méri-
» dienne sur le sommet de l'Atlas. »

» Ce passage se lit à la page XXIX de l'introduction à un ouvrage in-4°,

publié en 1821 sous ce titre : « *Recueil d'observations géodésiques, astronomiques et physiques*, exécutées par ordre du Bureau des Longitudes de France, en Espagne, en France, en Angleterre et en Écosse, pour déterminer la variation de la pesanteur et des degrés terrestres sur le prolongement du méridien de Paris; faisant suite au troisième volume de la *Base du système métrique*. Rédigé par MM. Biot et Arago, Membres de l'Académie des Sciences, astronomes adjoints du Bureau des Longitudes ».

» Les réflexions que l'importante communication de M. Struve m'a suggérées, m'ont paru ne pouvoir être rédigées avec utilité et convenance qu'après qu'elle aura été insérée au *Compte rendu* ».

« **M. le Maréchal Vaillant** remercie M. de Struve pour le soin avec lequel il a rappelé les travaux séculaires de la France dans la grande question de la figure de la Terre. Ces travaux, exécutés dans l'origine par les Membres de l'Académie des Sciences, plus tard par le corps des Ingénieurs-géographes, enfin par le corps d'État-major, ont été poussés jusqu'à l'entier achèvement de l'important réseau géodésique qui couvre la France.

» Un arc de méridien, passant par Fontainebleau et se rattachant au méridien principal, a servi à dissiper quelques doutes soulevés par la forme de plusieurs triangles appartenant à la première opération. La chaîne de Brest à Strasbourg a été exécutée. L'arc du parallèle moyen passant par Bordeaux a été mesuré et étendu jusqu'à Fiume en Illyrie.

» Le grand arc de méridien, mesuré dans l'Empire russe, sous la direction de M. de Struve, constitue une magnifique et gigantesque opération qui contribuera de la manière la plus puissante et la plus décisive à la connaissance de la figure de notre planète, surtout en se combinant avec l'exécution d'un travail dont M. de Struve n'a point parlé dans son intéressante Notice, bien que la proposition de ce travail soit le principal objet de son voyage en France.

» Une chaîne non interrompue de triangles existe aujourd'hui depuis les bords de l'Océan Atlantique jusqu'aux rivages de la Mer Caspienne, de Brest jusqu'à Astrakhan, traversant la France, la Belgique, la Prusse et la Russie. Il importe qu'on utilise cette chaîne pour le calcul d'un arc de parallèle qui n'embrassera pas moins de 55 degrés en longitude. Car, en comparant les longueurs géodésiques des diverses parties de cet arc avec leurs amplitudes astronomiques, on arrivera de la manière la plus certaine à constater si la Terre est véritablement un corps de révolution, ou bien si elle s'écarte de la forme simple qu'on lui avait attribuée. Telle est l'entre-

prise que propose M. de Struve, et à laquelle il demande au Gouvernement français de vouloir bien concourir.

» Tous les matériaux nécessaires au calcul de la longueur géodésique de la portion française de cet arc ont été publiés dans leurs parties principales, et les minutes en sont conservées au Dépôt de la Guerre. Cet établissement s'empressera soit de mettre à la disposition des savants étrangers les documents qui pourraient être réclamés, soit de concourir pour sa part aux travaux de calcul et de discussion nécessaires à l'accomplissement de l'œuvre projetée par le savant Directeur de l'Observatoire central de Russie.

» Quant à la partie astronomique et aux observations nouvelles qui pourraient être nécessaires, il sera d'autant plus facile d'y pourvoir, que le travail de la révision des longitudes françaises a depuis trois années déjà été proposé par le Directeur de l'Observatoire Impérial de France, dans un but parfaitement concordant avec celui de M. de Struve.

» Ce projet a même reçu un commencement d'exécution par la mesure de la longitude de Bourges, faite dans l'automne de l'année dernière par M. Le Verrier : et si le travail a dû être suspendu cette année sous l'empire de circonstances particulières, nul doute qu'il ne puisse être repris prochainement et étendu avec activité, non-seulement à la méridienne de France et à notre parallèle moyen, mais encore à la longitude de Brest. »

« **M. de Struve** remercie *M. le Maréchal Vaillant* d'avoir bien voulu donner à l'Académie des détails précis sur l'opération internationale projetée par lui.

» Si dans sa Note il n'y avait fait aucune allusion, c'est que cette opération était en ce moment même l'objet d'une négociation avec l'Administration française; il lui avait paru convenable de réserver à Son Excellence M. le Ministre de la Guerre le droit de la produire en temps opportun. M. de Struve s'applaudit de sa réserve, puisqu'elle a eu pour double résultat que sa proposition soit présentée aujourd'hui sous les auspices de M. le Maréchal Vaillant, et qu'immédiatement elle ait reçu du Gouvernement français, par la bouche de Son Excellence, un appui qui en garantit désormais le succès. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée de l'examen des pièces admises au concours pour

le prix Bordin de 1857, question concernant le métamorphisme des roches.

MM. Élie de Beaumont, de Senarmont, Delafosse, d'Archiac et Cordier obtiennent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Aperçu sommaire des résultats de la mission scientifique dans l'Inde et la haute Asie, confiée par S. M. le Roi de Prusse et la Compagnie des Indes à* MM. **Hermann**, **Adolphe** *et* **Robert Schlagintweit**.

(Commissaires, MM. Boussingault, Babinet, Duperrey.)

« L'Académie des Sciences nous permettra de lui donner un aperçu des observations que nous avons faites dans l'Inde, l'Himalaya et les deux chaînes au nord de l'Himalaya, le Karakoroum qui forme la crête principale au nord du Thibet, et le Kuenluen, chaîne secondaire qui se prolonge de l'est à l'ouest dans la partie méridionale du Turkestan.

» Notre expédition scientifique, commencée en 1854, et dont deux de nous sont revenus au mois de juin dernier, a été entreprise par ordre du Roi de Prusse et de la Compagnie des Indes. Elle avait pour objet principal des observations de magnétisme terrestre, de physique du globe, et de géologie.

» Notre frère Adolphe est resté une année de plus dans l'Himalaya, et reviendra vers la fin de 1857 par le Punjaub et Bombay.

» Nous commencerons par une énumération rapide des contrées que nous avons parcourues.

» Pendant les premiers mois tempérés ou la première saison fraîche (1854 et 1855), nous avons exploré par divers chemins la région située entre Bombay et Madras, et nous sommes venus par mer de Madras à Calcutta.

» Pendant l'été de 1855, Hermann Schlagintweit a visité les parties orientales de l'Himalaya, le Sikkim, le Bhoutan, et plus tard les montagnes de Kossia.

» Il a eu souvent dans les parties orientales de l'Himalaya l'occasion de mesurer la hauteur de ces groupes de pics constituant les sommets les plus élevés de notre globe.

» L'un de ces pics que nous croyons être le plus élevé de tous les pics connus, est le Gaourichanka, situé dans la partie orientale du Népaul. C'est

la même montagne qui a été signalée comme la plus haute par le colonel Waugh. N'ayant pas pu arriver à connaître son nom dans les plaines de l'Indostan d'où il l'a mesuré, il l'a appelée *Mont Everest*.

» Cette montagne, dont la hauteur est d'un peu plus de 29,000 pieds anglais (8,836 mètres), a pu être mesurée sous un angle de plus de 4 degrés et demi. J'ai appris qu'elle a deux noms : l'un indien, Gaourichanka ; l'autre thibétan, Tchingopamari.

» MM. Adolphe et Robert Schlagintweit ont parcouru de leur côté, en suivant des chemins différents, les parties centrales de l'Himalaya, le Kumaon et le Gurwahl ; ils ont pénétré ensuite, déguisés, dans le Thibet proprement dit, et ont visité la grande station de commerce Gartok, les environs du lac Mansaraour, et cet embossement remarquable qui, dans la grande vallée longitudinale entre les crêtes du Thibet et de l'Himalaya, forme la séparation des eaux de l'Indus et Dihong, appelé quelquefois, mais à tort, le Barhampoutre.

» Un peu à l'ouest de cette localité ils ont pu atteindre sur l'Ibi-Gamine une hauteur de 22,260 pieds anglais (6,789 mètres), la plus grande à laquelle on se soit jamais élevé jusqu'ici sur les diverses chaînes.

» Pendant la saison tempérée de 1855 à 1856, Hermann Schlagintweit a parcouru l'Assam, le delta du Gange et du Barhampoutre, et les provinces au nord-ouest du Bengale, depuis Calcutta jusqu'à Simla.

» Adolphe Schlagintweit visita la présidence de Madras en suivant d'abord le cours du Godavery jusqu'à son embouchure. Il a atteint plus tard l'extrémité sud en passant par Pondichéry et Trichinopoly, et, après une excursion dans les montagnes de Nilgherriès, il est revenu à Simla par Calcutta.

» Robert Schlagintweit avait passé la saison fraîche ou tempérée dans le centre de l'Inde, où il avait eu l'occasion de déterminer entre autres la hauteur du plateau d'Amarcantak ; elle atteint à peine 3,300 pieds anglais (1,065 mètres), tandis qu'on l'a classée parmi les points élevés du globe, en lui attribuant une hauteur de 8,000 pieds anglais (2,440 mètres).

» Après une séparation de quatorze mois, les trois frères se sont réunis dans un court rendez-vous à Simla, avant de commencer les opérations d'été 1856.

» Adolphe Schlagintweit, en partant de Simla, a fait route vers le nord-ouest. Après avoir traversé l'Himalaya, le Thibet, le Baltistan, et ce croisement si intéressant de crêtes, où le Hindou-Kouche se joint au grand

système des montagnes au nord de l'Inde, il est revenu au Punjaub par la vallée de Cachemire.

» Robert et moi nous sommes allés par des routes différentes à Ladak : parfaitement déguisés, nous avons été assez heureux pour pouvoir continuer notre excursion dans le Turkestan proprement dit, en descendant, après avoir passé le Karakoroum et le Kuenluen, dans la grande vallée de Yarkande. C'est une vaste dépression de 4,000 à 3,000 pieds anglais (1,200 à 1,000 mètres) qui sépare le Kuenluen du Saïan-Chane, ou plus généralement les montagnes de la haute Asie au nord de l'Inde, des montagnes de l'Asie centrale au sud de la Russie.

» Cette région, qui n'a jamais été visitée, pas même par Marco Polo, qui a passé au nord du Kuenluen, était d'autant plus intéressante à explorer, qu'en outre des observations de magnétisme terrestre, de température, d'humidité, etc., on pouvait y étudier la formation, l'âge, les directions de chaînes de montagnes complétement inconnues.

» Revenus au point de départ, Ladak, nous avons gagné le Punjaub par des chemins différents, à travers le Cachemire, et nous avons arrêté pour 1857 l'itinéraire suivant :

» Après des négociations qui n'ont pas duré moins de deux années, Hermann Schlagintweit a été admis à visiter le Népaul. Au point de vue géographique, cette excursion avait l'avantage de permettre de compléter la mesure des angles de hauteur du Gahourichanka, et de déterminer l'élévation de deux autres pics, le Matchipoutcha et le mont Yassa, dont l'ensemble était autrefois vaguement désigné sous le nom de *Dhawalagery*, qui signifie simplement crêtes neigeuses, et convient à tous les sommets couverts de neiges éternelles.

» Robert Schlagintweit avait une bien plus grande distance à franchir hors des voies battues. Il est descendu par le Punjaub dans le Scinde, et de là, par Kutch et Guzerate, à Bombay.

» Parmi les objets les plus intéressants des observations qu'il a dû faire, nous signalerons le système des montagnes salifères (*Salt-Range*), et la détermination des changements qui ont eu lieu depuis les temps historiques dans le cours de différentes rivières du Punjaub.

» Avant de revenir en Europe, il a fait en outre un séjour de trois semaines dans l'île de Ceylan.

» Adolphe Schlagintweit, après une excursion sur les frontières du Punjaub et du Caboul, est retourné une fois encore dans l'Himalaya, et reviendra en Europe vers la fin de cette année.

» Pour que l'on puisse mieux saisir l'ensemble et les détails des excursions que nous venons d'énumérer sommairement, nous mettons sous les yeux de l'Académie des cartes de l'Inde, où l'itinéraire de chacun de nous est fidèlement tracé.

» Nous serions heureux d'appeler l'attention de l'Académie sur les faits principaux qu'il nous a été donné de constater, sur les observations vraiment nouvelles qu'il nous a été donné de faire; mais comment analyser en quelques lignes un journal de trois années, riche en documents importants et variés. Nous nous contenterons donc de choisir au hasard quelques faits que, au risque de nous tromper, nous croyons d'un intérêt général.

» En ce qui concerne le magnétisme terrestre, le résultat le plus satisfaisant de nos recherches a été de découvrir que l'Himalaya exerce une influence générale et nettement définie sur tous les éléments de la force magnétique. La déclinaison présente partout une déviation légère mais évidente, qui fait converger l'aiguille vers les parties centrales de l'énorme masse; et l'intensité magnétique est communément plus grande qu'elle ne le serait ailleurs à latitude égale.

» Ce phénomène était particulièrement bien prononcé au Thibet et au pied septentrional du Kuenluen dans le Turkestan.

» Dans le sud de l'Inde, région principalement visitée par notre frère Adolphe, l'accroissement d'intensité magnétique du sud au nord était très-rapide.

» Les lignes d'égale intensité magnétique ont une forme remarquable, très-probablement analogue, et parallèles jusqu'à un certain point à celles de certains groupes de lignes isothermes, des groupes surtout qui unissent les lieux où le sol est à la même température.

» De nombreuses observations des températures du sol, faites tantôt avec des thermomètres peu sensibles ou à indications très-lentes que l'on enfonçait en terre tout entiers, tantôt avec nos géothermomètres de $2^{m},50$ de longueur dont la boule descendait à 2 mètres au-dessous du sol, nous permettront de tracer les lignes isothermes souterraines et de les comparer avec les lignes d'égale intensité magnétique.

» Les variations irrégulières locales du magnétisme terrestre sont, dans ces contrées si accidentées, plus rares et plus restreintes qu'on ne l'aurait cru à priori. Sur un seul point, les montagnes Kossia, l'aiguille de déclinaison dévie de 4 degrés à l'ouest de la direction normale.

» Dans l'Inde occidentale et centrale, principalement dans le Dekkan,

de même qu'au sein des masses cristallines de Behar, les roches se sont montrées magnétiques, et nous avons cru remarquer que presque toujours les pôles se trouvaient dans les failles aux intersections des différents plans de clivage ou de séparation.

» Dans nos collections, nous avons pris soin d'indiquer sur certains échantillons les directions des plans de jonction ou de clivage, de sorte que nous pourrons plus tard, et par des observations directes, étudier les rapports qui peuvent exister entre la structure intérieure des roches et le magnétisme que nous leur avons vu produire.

» Pour ce qui concerne la météorologie, nous dirons d'abord à l'Académie, qu'en outre des observations que nous avons faites nous-mêmes, nous sommes entrés en possession des observations thermométriques faites avec soin par le corps des officiers de santé du service des Indes. Avec ces doubles séries d'observations, nous pourrons tracer la carte détaillée des lignes isothermes de l'Inde. Lorsqu'il s'agira des parties montagneuses de l'Inde proprement dite et des contrées de l'Himalaya, nous tracerons à la fois sur les cartes et les lignes isothermes et les lignes de contours topographiques, bien plus aptes que de simples profils à faire ressortir la forme des lignes isothermes et à montrer comment la température varie avec l'altitude.

» Mais nous craignons de fatiguer l'Académie par ces considérations un peu trop générales, et nous nous hâtons d'arriver à quelques faits plus spéciaux et plus inattendus.

» Sur l'Himalaya, même à des hauteurs de 17,000 à 20,000 pieds (de 5,000 à 6,000 mètres), le maximum et le minimum des variations diurnes du baromètre se montraient à des heures très-voisines de celles où ces maxima et minima ont lieu dans la plaine. Mais les différences entre les variations extrêmes, maxima et minima, étaient moins grandes. Nos observations prouvent donc que sur l'Himalaya, à des hauteurs de 5,200 mètres, on ne rencontre pas cette inversion des courbes de la variation diurne que la théorie nous indiquait comme devant se produire dans l'atmosphère libre de l'Europe, à des hauteurs de 2,700 à 3,100 mètres, et dont nous avions constaté l'existence réelle sur tous les points élevés des Alpes.

» Cette différence entre les Alpes et l'Himalaya nous semble s'expliquer par ce fait résultant de nos observations, que pour l'Himalaya, du moins dans la partie où l'on rencontre les pics les plus élevés, la portion soulevée comprise entre le pied et une hauteur de 6,000 mètres est beaucoup plus grande, relativement à la masse soulevée totale, que dans les Alpes la portion comprise entre la plaine et une hauteur de 3,000 mètres.

» J'ai eu aussi l'occasion de constater une uniformité très-remarquable dans la largeur apparente d'un éclair fulgurant parti d'un nuage situé à environ 500 mètres au-dessus de moi, et qui est venu frapper un arbre à une assez petite distance de ma tente. La ligne tracée par la foudre était, comme à l'ordinaire, une ligne continue, mais cette ligne n'allait pas en s'élargissant à mesure qu'elle s'approchait de moi ; or ce fait prouve qu'elle n'avait pas de dimensions sensibles, que le volume de la décharge qui constitue la foudre est excessivement petit, puisque, s'il avait eu des dimensions réelles, je l'aurais vu croître par le rapprochement, et que si dans l'espace il apparaît visible et nettement défini, c'est non pas en raison de sa forme et de ses dimensions sensibles, mais en raison de l'éclat de sa lumière.

» La transparence de l'atmosphère a été mesurée au moyen d'un diaphanomètre semblable à celui dont nous nous sommes servis dans les Alpes, et qui se compose de deux disques noirs de diamètres différents peints sur un fond blanc. Dans des élévations au-dessus de 17,000 pieds anglais (5,000 mètres), les deux disques disparaissent constamment sous le même angle, ce qui montre qu'à cette hauteur la diminution de transparence produite par une couche d'air de 1,000 mètres n'est plus appréciable à l'œil.

» Lors des orages de poussière qui surviennent souvent dans l'Inde, j'ai toujours remarqué que le soleil se colorait d'une manière singulière. Son disque prenait une teinte bleue très-prononcée, comme si on l'avait regardé à travers un verre de cette couleur, et de petits objets projetaient sur une surface blanche des ombres d'une teinte orange, complémentaire de la teinte bleue du soleil. Cette teinte bleue se manifestait régulièrement et infailliblement toutes les fois que le soleil était descendu assez bas pour que ses rayons eussent à traverser une épaisseur suffisante de l'amas de poussière.

» Qu'il me soit permis de rapprocher de ces faits relatifs à la transparence de l'air quelques observations de transparence des eaux, que nous avons faites sur divers points. Nous faisions descendre dans l'eau une pierre blanche, quelquefois colorée de teintes différentes sur divers points de sa surface, et nous examinions à quelle profondeur s'éteignaient soit les portions blanches, soit les portions colorées. La plus grande transparence notée par nous est celle de la mer dans les environs de l'île de Corfou : la pierre descendait sans disparaître jusqu'à la profondeur de 16 mètres. Dans les mers des tropiques, elle disparaissait régulièrement à une profondeur de 10 mètres.

» Dans les rivières des Indes, le Gange, le Brahmapoutre, l'Indus, qui

charrient une si grande quantité de matières fines en suspension, la pierre devenait très-généralement invisible dès qu'elle était descendue de 12 à 15 centimètres.

» Je suis heureux, en finissant, de pouvoir annoncer à l'Académie que tous les arrangements sont pris pour la publication immédiate de toutes nos observations dans un ouvrage qui aura pour titre : « Résultats de la » mission scientifique dans l'Inde et la haute Asie par les ordres de Sa Ma- » jesté le Roi de Prusse et de la Compagnie des Indes. »

GÉOLOGIE. — *Observations sur les gîtes stannifères de la Bretagne;* *par* **M. J. Durocher.**

(Commissaires, MM. Cordier, Elie de Beaumont, d'Archiac.)

« Dans un précédent Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie (*Comptes rendus,* tome XXXII, page 902), j'ai fait connaître les dépôts aurostannifères et gemmifères situés sur la plage littorale qui s'étend entre l'embouchure de la Vilaine et celle de la Loire. Aux environs de Piriac, les grains d'oxyde d'étain proviennent principalement de la dénudation des filons quartzostannifères qui affleurent au contact du granite et du micaschiste; mais telle n'est pas l'origine du minerai contenu dans les sables de la grève de Pénestin, au midi de l'embouchure de la Vilaine: celui-ci provient de la désagrégation du dépôt arénacé, de l'époque tertiaire miocène, qui forme des falaises au bord de la mer et qui couvre le plateau adjacent. Quant au gisement originaire de ce minerai, il a été récemment mis à découvert par l'extraction de roches qui obstruaient les abords du passage de Tréhiguier, à l'embouchure de la Vilaine. Ici l'on observe des caractères tout autres que ceux des gîtes exploités en Allemagne, en Angleterre et ailleurs en Bretagne. Je ne connais d'analogue qu'un gîte stannifère situé à Pitkäranta, en Finlande, sur la côte nord-est du lac Ladoga et que j'ai décrit précédemment (1). Le minerai d'étain de Tréhiguier se trouve disséminé à l'intérieur d'une roche amphibolique schisteuse; il y forme aussi des plaques ou rubans parallèles aux plans de schistosité, quelquefois avec des ramifications obliques. D'ailleurs, on ne trouve point ici les minéraux particuliers qui accompagnent habituellement l'étain, tels que le mica blanc, l'émeraude, le mispickel, etc.; il y a bien, à la vérité, de la tourma-

(1) Voir les *Voyages en Scandinavie, etc., Géologie,* par J. Durocher, et les *Annales des Mines,* 4e série, tome XV, page 316.

line, mais elle n'accompagne point l'oxyde d'étain et fait partie de veines quartzeuses qui traversent la roche métallifère. Le minerai de Tréhiguier se montre aggloméré dans certaines portions de la roche amphibolique où il y a une quantité d'épidote d'un jaune verdâtre, et quelquefois il est accompagné de lames un peu larges d'oligoclase rouge clair. En explorant ce gîte remarquable avec M. Barvaux, ingénieur civil, j'ai reconnu qu'il se prolonge sur une étendue de plus de 500 mètres le long de la rive gauche de la Vilaine : la roche où il est contenu appartient à une importante formation d'amphibolite schisteuse, dont j'ai observé le vaste développement dans le département de la Loire-Inférieure, et qui renferme en quelques points des minéraux curieux, tels que de la tourmaline, de la préhnite, de l'apatite, etc. ; mais c'est le grenat almondin qui s'y montre le plus fréquemment, et souvent en si grande abondance, qu'il constitue l'un des principaux éléments de la masse. On y rencontre quelquefois aussi des minéraux métalliques autres que l'oxyde d'étain; ainsi aux environs de Nantes, on y remarque des sulfures de plomb, de zinc, de cuivre et de fer. De plus, le minerai de fer oxydulé y forme, dans la commune de Maisdon, des bancs assez épais pour être exploitables.

» Dans le Morbihan, il y a une région, savoir les environs de Questembert, où l'on a observé, il y a quelques années, l'existence d'oxyde d'étain dans les alluvions, sans en connaître le gisement originaire : des explorations que j'y ai faites récemment m'ont amené à découvrir au sud et au sud-ouest de cette petite ville un système de nombreux filons quartzostannifères, avec tourmaline et mispickel, dont la direction générale s'écarte peu de l'ouest-nord-ouest et qui sont situés, les uns dans le granite, les autres dans le micaschiste. Toutefois, il y a ici quelque chose de particulier, c'est que, parmi ces filons, ceux qui m'ont paru les plus riches en étain se trouvent, non dans le granite, mais dans le schiste micacé, à des distances de 100 à 500 mètres de la roche massive, sur une lande située à environ un kilomètre au sud-sud-ouest de Questembert. Néanmoins des veines granitiques viennent se ramifier dans la roche schisteuse, et, à leur contact, j'ai remarqué des agglomérations particulières de minérai d'étain. Du reste, il est vraisemblable que le granite existe à une profondeur plus ou moins grande au-dessous de ce micaschiste.

» En résumé, les principaux gîtes stannifères actuellement connus en Bretagne se trouvent répartis sur une zone ayant environ six myriamètres d'étendue et allongée du nord au sud, comme semblant former un prolongement lointain de la région stannifère du Cornwall, dans le midi de l'Angle-

terre. On peut distinguer en Bretagne quatre principaux groupes de gîtes d'étain *en roche*, savoir : 1° l'ensemble des filons quartzostannifères, avec gangues de mica blanc, d'émeraude, tourmaline et mispickel, qui se trouvent, pour la plupart, sur le pourtour du massif granitique séparant la vallée de l'Oust de celle de la Claye; 2° le groupe des filons quartzostannifères et tourmalifères que j'ai récemment découverts aux environs de Questembert, et qui sont situés, les uns dans le granite, les autres dans le micaschiste; 3° l'amas ressemblant aux *fahtbandes* de la Scandinavie, qui offre des lits ou plaquettes de minerai interstratifiés dans l'amphibolite épidotifère et grenatifère de l'embouchure de la Vilaine; 4° les filons quartzostannifères situés aux environs de Piriac, à la séparation du granite et du micaschiste: ceux-ci offrent des caractères analogues à ceux des environs de Josselin et de Questembert; mais ils présentent des croisements de veines dirigées différemment, et ils contiennent, avec l'oxyde d'étain, une beaucoup plus grande quantité de feldspath qu'on n'en trouve ailleurs.

» Les divers filons stannifères observés en Bretagne offrent des directions distinctes, mais assez régulières et généralement comprises entre le nord-nord-ouest et l'ouest-nord-ouest; et il est remarquable de les voir encaissés dans des roches de natures et d'âges différents : ainsi les filons des environs de Josselin se trouvent dans un granite postérieur à la première époque silurienne, et ils pénètrent dans des schistes siluriens modifiés; tandis que les filons des environs de Questembert et de Piriac se montrent, non-seulement dans le granite, mais dans du micaschiste ayant les caractères d'une roche primitive. Quant aux gîtes stannifères, en forme de fahtbande, de l'embouchure de la Vilaine, ils font partie d'une amphibolite qui est intimement liée au terrain gneissique du Morbihan et de la Loire-Inférieure. Du reste, j'ai déjà signalé, en Scandinavie, la coexistence dans la même contrée de minerais métalliques qui se trouvent répartis dans des roches d'âges différents, et qui parfois s'y montrent si intimement associés, qu'ils semblent en être contemporains. Il me semble possible de rendre compte de ces anomalies apparentes, d'après les vues que j'ai récemment exposées à l'Académie sur la manière dont se sont effectuées les éruptions des produits ignés : j'ai montré, en effet, que des masses minérales émanées de la zone fluide centrale ont pu rester enclavées un temps assez long à l'intérieur de la croûte terrestre, en y conservant une partie de leur chaleur première, et que de là elles sont venues s'épancher à la surface à des époques successives. On peut ainsi concevoir qu'il y ait eu anciennement une vaste zone d'émanations stannifères, s'étendant, suivant une direction à

peu près méridienne, du Cornwall, vers la région où se trouve aujourd'hui l'embouchure de la Loire, bien que l'orientation générale des roches les plus répandues dans ces pays soit différente. Mais les émanations provenant de ce foyer linéaire n'auront pu parvenir à la surface qu'en un petit nombre de points et à des époques différentes. De plus, peu d'affleurements sont restés à découvert, et leurs caractères varient suivant la nature des roches encaissantes et suivant la disposition des vides qu'ils ont remplis. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur une nouvelle machine à vapeur d'éther; par* **M. Tissot.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dupin, Combes, Séguier.)

« L'Académie a été saisie de l'examen de moteurs dans lesquels la force expansive de l'éther est associée à la force de la vapeur d'eau. Des machines de ce système ont donné des résultats qui, au premier abord, ont paru satisfaisants. Mais la suite des expériences faites par les ingénieurs, l'emploi qui a été fait en grand et pendant longtemps de ces vapeurs combinées, ont montré qu'il existait des défectuosités qui semblent à la plupart des ingénieurs devoir faire préférer à ces mêmes moteurs ceux dans lesquels on n'emploie que la vapeur d'eau.

» Il a paru à l'inventeur de la nouvelle machine à éther qu'il était possible d'éliminer complétement le moteur à vapeur d'eau et de n'employer, par suite, qu'un cylindre pour la vapeur d'éther, ce qui rend la machine aussi simple que la plus simple des machines à vapeur d'eau. Il est parvenu à la solution de ce problème difficile en entourant la chaudière d'un bain-marie et en associant à l'éther d'autres substances; il ajoute à 100 litres d'éther 2 litres environ d'une huile essentielle en excluant celle de térébenthine qui produit de fâcheux effets, notamment pour le grippement. En outre, il fait traverser par l'éther, chaque fois que celui-ci est ramené dans la chaudière par la pompe alimentaire, une mince couche d'huile d'olive ou de pied de bœuf qui repose elle-même sur une couche d'eau dans le sein de laquelle débouche le tuyau d'injection. Il résulte de cette disposition que l'éther entraîne une portion de la couche d'huile supérieure, et comme, d'un autre côté, on a eu soin préalablement de dissoudre dans la couche d'eau qui occupe le fond de la chaudière une petite quantité de soude (à savoir, 1 gramme environ par litre d'eau), l'huile qui s'associe à l'éther est à l'état de *savonule*. Le composé qui résulte de cette double réaction jouit de précieuses qualités:

il n'altère pas les parois des cylindres, des pistons et des autres parties frottantes; quand, au bout d'un long usage, on décompose la machine pour en examiner l'intérieur, on reconnaît dans toute l'étendue des parois l'existence d'une mince couche de corps gras au-dessous de laquelle se retrouve, telle qu'elle est sortie de l'atelier de construction, la surface de la fonte et du fer employés; en un mot, il y a conservation parfaite des parois intérieures de la machine. Quant aux fuites, elles sont sensiblement nulles, parce que le composé d'éther et de savonule ne détruit pas les garnitures des joints.

» Un troisième avantage, c'est que le composé d'éther et de savonule se détend d'une manière bien plus fructueuse que ne l'aurait pu faire la vapeur d'éther pur.

» Sans entrer dans l'examen des coefficients d'élasticité et de capacité calorifique de la vapeur d'éther pur et de celle de l'éther associé au savonule, nous nous bornerons à dire que l'expérience nous a fait reconnaître l'insuffisance de la détente de la première et le bon effet de celle de la seconde.

» En opérant sur un quart de litre, il nous a fallu, pour l'évaporation complète de l'eau, 83 minutes; pour celle de l'éther, 6 minutes seulement. Le rapport des densités étant environ 4,082, on trouve, en tenant compte de ce rapport, qu'un volume de vapeur d'éther égal à celui de la vapeur d'eau a demandé pour son évaporation $24^{m},492$. Il y a donc eu 58 minutes de moins dans le temps nécessaire à l'évaporation de l'éther. D'où suit aussi qu'il faudrait $17^{m},705$ pour évaporer un volume d'éther égal à celui de la vapeur d'eau qui, dans l'expérience en question, demanderait une heure pour sa propre évaporation ($83 : 24,492 :: 60 : x = 17,705$). D'où suit enfin que si l'on compare une machine à éther à une machine à vapeur d'eau, consommant, comme cela a lieu moyennement en France, 4 kilogrammes de houille par heure et par force de cheval, d'où suit, disons-nous, qu'on ne consommerait pour la vapeur d'éther, produisant le même travail et dans le même temps, que $1^{kil},18$, ainsi qu'il résulte de la proportion suivante, $60 : 17,705 :: 4 : y = 1^{kil},18$.

» Cette petite expérience, ce calcul bien élémentaire, bien insuffisant sans doute, ne constituait qu'un aperçu encourageant; mais bientôt, après l'expérience faite, une première machine à éther de la force de 2 chevaux seulement a été construite et mise en expérience. Les résultats fournis ont été assez satisfaisants pour nous décider à substituer une machine à éther à la machine à vapeur d'eau installée dans une brasserie de Lyon où

elle opérait toutes les translations et exhaustions de tonneaux, de sacs de grains, et le service des pompes. Cette machine à vapeur d'eau avait une force de 10 à 12 chevaux environ; les mesures prises avec soin sur le nouveau moteur ont donné les résultats suivants : le piston donnait de 25 à 26 coups par minute pendant qu'un poids de 145 kilogrammes placé à l'extrémité d'un levier de 2 mètres déterminait la pression du frein. La dépense de charbon depuis 8 heures du matin jusqu'à 6 heures du soir a été de 156 kilogrammes, ce qui donne $15^{\text{kil}},60$ par heure et $1^{\text{kil}},50$ par cheval et par heure, la puissance du moteur étant de 10 chevaux.

» A une époque ultérieure, une expérience spéciale a été faite pour juger le plus ou moins de facilité qu'offrirait ce moteur pour la remise en marche après un assez long repos. Quatre heures après l'extinction des feux, la tension de la vapeur, qui était, au moment de l'extinction, de $4\frac{1}{2}$ atmosphères environ, se trouvait encore au-dessus de 3 atmosphères, et la machine put immédiatement imprimer aux opérations mécaniques de la brasserie leur activité ordinaire. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOMÉTRIE. — *Note sur les cylindres circonscrits aux tores de révolution; conchoïdes et courbes parallèles aux courbes du second degré;* par **M. Max. Dunesme.**

(Commissaires, MM. Lamé, Chasles, Bertrand.)

« Étant donnée une courbe du second degré tournant autour d'un de ses axes supposé vertical, cette courbe engendrera une surface du second degré. Imaginons que cette courbe se meuve sans sortir de son plan, de manière que chacun de ses points parcoure une distance horizontale égale à m; dans sa nouvelle position, faisons-la tourner autour de la droite qui lui servait d'axe dans sa position primitive; elle engendrera ainsi un tore de révolution, et la première surface sera une enveloppée concentrique de la seconde.

» Si l'on circonscrit à cette enveloppée un cylindre oblique parallèle à une droite δ, on obtiendra pour lignes de contact ou deux droites parallèles ou une courbe du second degré. Par un point quelconque a de la courbe de contact, abaissons une perpendiculaire sur l'axe de révolution, et prolongeons-la suffisamment pour pouvoir porter sur cette ligne, à partir du point a et de chaque côté de ce point, des distances égales à m. Les

nouveaux points a' et a'' ainsi obtenus appartiendront respectivement à chacune des deux courbes de contact des cylindres parallèles à δ que l'on peut circonscrire extérieurement et intérieurement à la surface du tore. En répétant cette opération pour d'autres points b, c,..., on obtiendra autant de points b', b''; c', c'',..., des deux courbes de contact du tore qu'on le jugera nécessaire.

» Pour obtenir les projections horizontales des courbes de contact du tore, on remarquera d'abord que l'axe de révolution commun au tore et à son enveloppée concentrique étant vertical se projette sur le plan horizontal en un point unique; puis on construira la projection horizontale de la ligne de contact du cylindre circonscrit à l'enveloppée. Les perpendiculaires abaissées sur l'axe de révolution par les points a, b, c de la ligne de contact de l'enveloppée auront pour projections horizontales des droites passant par le pied de l'axe. Les distances a, a' et a, a''; b, b' et b, b'',..., égales à la constante m, portées sur chacune de ces perpendiculaires se projetteront horizontalement en vraie grandeur; car toutes ces perpendiculaires sont évidemment horizontales. On obtiendra donc les projections horizontales des courbes de contact du tore en menant par le pied de l'axe une suite de divergentes, puis sur ces divergentes et de chaque côté de leurs points d'intersection avec la projection horizontale de la ligne de contact de l'enveloppée, on portera des distances égales à m. De là on conclut que les projections horizontales des courbes de contact de cylindres circonscrits aux tores, sont des conchoïdes pour lesquelles le mouvement du point générateur est dirigé par une ellipse, ou par une droite, ou par une hyperbole, ou enfin par deux droites parallèles, mais jamais par une parabole. Le cylindre circonscrit à l'enveloppée concentrique fera connaître laquelle de ces lignes on doit avoir.

» Pour se rendre compte de ce que deviendront les traces horizontales des deux cylindres parallèles à δ que l'on peut circonscrire à la surface d'un même tore, il est nécessaire de s'appuyer sur un théorème déjà démontré. (*Voir* le Rapport lu à la séance de l'Académie des Sciences du 29 mai 1854, Commissaires, MM. Duhamel, Binet rapporteur.)

» La substance de ce théorème est que, lorsqu'une courbe résulte de l'intersection d'un cylindre circonscrit à une surface de révolution par un plan perpendiculaire à son axe de révolution, la développée de cette courbe sera la trace que laissera sur le même plan un cylindre parallèle au premier et circonscrit au conoïde qui aurait pour directrice rectiligne l'axe de la surface de révolution; pour directrice curviligne, la courbe de contact du

cylindre circonscrit à cette surface, et enfin pour plan directeur, un plan perpendiculaire à l'axe de révolution.

» Les perpendiculaires abaissées sur l'axe de révolution par chacun des points de la courbe de contact de l'enveloppée concentrique du tore déterminent le conoïde qui se trouve dans les conditions exigées par le théorème énoncé ci-dessus. Il s'ensuit que la trace horizontale du cylindre circonscrit à ce conoïde sera la développée de la trace horizontale du cylindre circonscrit à l'enveloppée du tore.

» Mais les deux courbes de contact du tore ont été obtenues en portant sur chacune des génératrices de ce conoïde des distances a, a' et a, a''; b, b' et b, b'',..., égales à la constante m : si donc pour former les deux conoïdes dont les génératrices s'appuieraient sur les deux courbes de contact du tore, on abaissait de chacun des points de ces courbes des perpendiculaires à l'axe, on voit que l'on reproduirait le premier conoïde.

» La trace horizontale du cylindre circonscrit à ce conoïde unique sera donc la développée commune aux traces horizontales des trois cylindres circonscrits aux tores et à son enveloppée concentrique.

» Ces trois courbes sont donc parallèles entre elles. La trace horizontale du cylindre circonscrit à l'enveloppée concentrique est une courbe du second degré (l'hyperboloïde à une nappe pourrait dans un cas particulier donner deux points); donc les traces horizontales des deux cylindres circonscrits au tore seront des courbes parallèles aux courbes du second degré. Cette conclusion ne serait plus vraie, si le plan horizontal n'était pas perpendiculaire à l'axe de révolution du tore.

» *Construction des tangentes*. — Le conoïde dont il a déjà été fait usage contient sur sa surface les deux courbes de contact du tore; on peut donc considérer ces courbes comme étant l'intersection du tore et du conoïde, et alors les tangentes seront les intersections des plans tangents menés au tore et au conoïde en un même point de l'intersection. Nous avons vu que la surface de ce conoïde contient aussi la courbe de contact du cylindre parallèle à δ circonscrit à l'enveloppée concentrique du tore. Or cette courbe est du second degré, et l'on sait construire ses tangentes. C'est donc cette courbe-là qu'il convient de choisir pour la directrice curviligne du conoïde, afin de construire facilement ses plans tangents.

» On peut se demander si parmi les génératrices des cylindres circonscrits au tore, il n'en existe pas qui soient tangentes aussi aux courbes de contact. Le même conoïde nous donnera encore la solution de cette question. Les cylindres parallèles à δ circonscrits au tore et au conoïde déterminent trois

courbes de contact qui sont évidemment situées sur la surface du conoïde; dès lors il peut arriver que la courbe de contact du conoïde rencontre l'une des courbes de contact du tore en un point que l'on peut désigner par p. (Cette rencontre ne pourra jamais avoir lieu qu'avec la courbe de contact du tore situé sur la partie de sa surface pour laquelle les méridiens et les parallèles ont leurs courbures dirigées en sens opposés; car cette courbe est la seule qui soit placée sur la même nappe du conoïde que sa courbe de contact.)

» Or, deux plans tangents menés par le point p, l'un au tore, l'autre au conoïde, contiennent chacun une parallèle à δ; par conséquent, l'intersection de ces deux plans, qui sera aussi parallèle à δ, est la tangente à l'intersection des deux surfaces, laquelle n'est autre que la courbe de contact du tore. Ainsi, lorsque la courbe de contact du conoïde coupera la courbe de contact du tore, il existera sur cette dernière des points pour lesquels des génératrices du cylindre circonscrit seront tangentes à la fois au tore et à sa courbe de contact. La trace du cylindre circonscrit sur un plan quelconque aura un point de rebroussement placé au point où la génératrice tangente à la courbe de contact perce ce plan, si toutefois le plan osculateur de la courbe de contact au point dont il s'agit coïncide avec le plan tangent au cylindre circonscrit. Dans le cas contraire, il n'y aurait pas de point de rebroussement.

» Les génératrices des cylindres circonscrits qui sont tangentes aux courbes de contact ont un contact du second ordre avec la surface.

» La courbe de contact du conoïde est le lieu géométrique des points de contact de toutes les tangentes parallèles aux génératrices des cylindres circonscrits, que l'on peut mener aux courbes de contact de tous les tores concentriques engendrés par le même méridien placé à différentes distances de l'axe.

» Les tangentes aux courbes de contact du tore peuvent s'obtenir encore d'une autre manière. En construisant les surfaces de révolution du second degré, osculatrices de la surface du tore en chacun des points d'un parallèle; puis en circonscrivant à ces nouvelles surfaces des cylindres parallèles à δ, on obtiendra des courbes de contact du second degré qui auront mêmes tangentes que les courbes de contact du tore. Lorsque les plans des courbes de contact des surfaces du second degré seront perpendiculaires à l'un des plans de projection, les traces de ces plans seront elles-mêmes les tangentes cherchées.

» *Recherche des surfaces osculatrices.* — Quel que soit le méridien du tore,

la partie de sa surface qui est à courbures opposées ne saurait admettre pour surfaces osculatrices du second degré et de révolution que des hyperboloïdes à une nappe. Parvenus à une certaine limite, ces hyperboloïdes peuvent devenir des cônes.

» Lorsque le méridien du tore est un cercle placé à une distance quelconque de l'axe de révolution, les surfaces du second degré osculatrices de la surface extérieure du tore seront toujours des ellipsoïdes surbaissés.

» Lorsque le méridien circulaire du tore est coupé par l'axe de révolution, le plus petit segment du cercle engendrera une espèce de noyau intérieur entièrement convexe. Pour une certaine zone de cette surface, en partant de son équateur, les surfaces osculatrices du second degré sont des ellipsoïdes surhaussés dont les axes verticaux croissent jusqu'à devenir infiniment grands. Cette première zone est limitée par un parallèle pour lequel la surface osculatrice est un paraboloïde de révolution. A partir de ce parallèle commence une nouvelle zone pour laquelle les surfaces osculatrices sont des nappes d'hyperboloïdes à deux nappes, dont les axes décroissent de plus en plus jusqu'au sommet du noyau, et en ce point la surface osculatrice est un cône.

» Lorsque l'enveloppée du tore est un paraboloïde de révolution, il existera sur sa surface extérieure un parallèle unique pour lequel la surface osculatrice est une sphère. Ce parallèle partage la surface en deux zones : pour l'une, les surfaces osculatrices seront des ellipsoïdes surbaissés; pour l'autre, elles seront des ellipsoïdes surhaussés jusqu'à une distance infiniment éloignée, et à cette limite on aurait un paraboloïde de révolution.

» L'enveloppée du tore étant une nappe d'hyperboloïde à deux nappes, les surfaces osculatrices de la surface extérieure du tore seront de cinq espèces différentes et se succéderont dans l'ordre suivant : ellipsoïdes surbaissés pour une première zone; sphère pour un parallèle unique; ellipsoïdes surhaussés pour une seconde zone; paraboloïde de révolution pour un parallèle unique, et enfin, pour une troisième et dernière zone, des nappes d'hyperboloïdes à deux nappes. Pour le noyau de ce tore, les surfaces osculatrices seront des nappes d'hyperboloïdes à deux nappes et le cône.

» Si l'enveloppée du tore est un hyperboloïde à une nappe, la recherche des surfaces osculatrices n'offrira de l'intérêt qu'autant que le tore aura un noyau. Les surfaces osculatrices de celui-ci pourront être au nombre de six, et dans ce cas elles se succéderont ainsi qu'il suit : ellipsoïdes surbaissés,

sphère, ellipsoïdes surhaussés, paraboloïde de révolution, nappes d'hyperboloïdes à deux nappes et cône.

» *Propriétés projectives des tangentes.* — Le plan vertical étant parallèle à la fois à l'axe du tore et aux génératrices des cylindres circonscrits, les tangentes aux projections verticales des deux courbes de contact jouiront d'une propriété qu'il peut être utile de connaître. Cette propriété, purement projective, consiste en ce que les tangentes aux projections verticales des deux courbes de contact du tore, menées en des points situés dans un même plan perpendiculaire à son axe, se rencontrent toutes sur la ligne droite qui est la trace verticale du plan de la courbe de contact du cylindre circonscrit à l'enveloppée concentrique du tore. Si l'enveloppée concentrique donnait, au lieu d'une courbe de contact, deux droites parallèles, la rencontre dont il s'agit aurait lieu sur la trace verticale du plan de ces deux droites. »

CHIMIE. — *Question de priorité pour la découverte des propriétés du phosphore rouge.* (Extrait d'une Lettre de **M. R. Napoli**, transmise par *M. Seguin* aîné, Correspondant de l'Académie.)

« Naples, le 15 août 1857.

» Je vous prie de vouloir bien communiquer à l'Académie cette Lettre, qui n'est pas absolument une réclamation de priorité pour contester le mérite des travaux de *M. Schrötter* sur le phosphore rouge, travaux auxquels ce corps savant a décerné un prix, mais pour rappeler que, plus d'une année avant le travail de M. Schrötter, j'avais constaté que le phosphore rouge avait des propriétés différentes de celles du phosphore blanc transparent, et que les modifications allotropiques du phosphore affectent les propriétés chimiques de ce corps que l'on connaît dans la modification ordinaire.

» En effet, dans la séance du 22 juillet 1847 de l'Académie des *Aspirants naturalistes*, j'avais fait une communication sur l'agrégation moléculaire du phosphore et les propriétés de ses modifications allotropiques, et je montrai à l'Académie des échantillons de ce corps dans tous ses états différents. Et dans le tome Ier de la seconde série des *Annales* de cette Académie qui existent dans la *Bibliothèque de l'Institut impérial*, page 49, se trouve imprimée ma communication verbale. Or, de ce temps-là, je tâchais à établir des caractères bien distincts des états allotropiques du phosphore en disant : « Les observations qui donnent des propriétés définitivement distinctes du

» phosphore sont : 1° que le phosphore blanc transparent s'altère après » un mois ou deux dans l'eau, en se couvrant d'une croûte blanc-de-lait » (comme on savait), tandis que le phosphore jaune demande un temps » plus long; 2° que le phosphore rouge peut rester une année ou deux sans » s'altérer. »

» Ces mêmes observations, je les avais envoyées à mon maître, M. E. Millon, qui eut la bonté de les communiquer à votre illustre Académie. On trouvera dans le *Compte rendu*, deuxième semestre de 1847, tome XXV, n° 10, page 369, ma Note, sur laquelle je prends la liberté d'appeler aujourd'hui l'attention.

» Ce que je demande à l'Académie, dans l'intérêt de l'histoire des découvertes et ce que j'espère de son impartialité bien connue, c'est de m'accorder la priorité de l'observation théorique sur les qualités chimiques du phosphore rouge, que M. Schrötter, après plus d'une année, a si bien étudiées avec des détails et publiées dans les *Annales de Chimie et de Physique*, tome XXIV, page 406, 1848, ce qui n'ôtera pas à M. Schrötter le mérite de son travail, tout en me rendant le peu qui m'appartient sur l'importance théorique que j'attachais aux modifications allotropiques de cet élément. »

(Renvoi à l'examen de la Commission qui au concours pour le prix dit des Arts insalubres, année 1856, a décerné un prix à M. Schrötter pour la découverte en question, Commission qui se compose de MM. Chevreul, Dumas, Pelouze, Boussingault, Rayer et Combes.)

ÉCONOMIE RURALE. — *Réclamation de priorité adressée par* **M. Garreau** *à l'occasion d'une récente communication sur l'emploi des anesthésiques pour la destruction des insectes qui dévorent les grains.*

« J'avais, en 1854, adressé à M. Doyère le résultat de mes recherches sur le sujet qui fait l'objet de sa communication du 11 mai; j'ai donc quelque droit de m'étonner qu'il ait oublié de rappeler que l'action du sulfure de carbone avait été exactement déterminée et son emploi réglé par moi, trois années avant la publication de son Mémoire. J'ai l'honneur de vous adresser deux feuillets détachés (195 à 198) des *Archives de l'Agriculture du nord de la France*, qui prouveront, je l'espère, à la Commission, que la découverte de l'action toxique du sulfure de carbone sur les insectes qui dévorent le blé et son mode d'emploi ne peuvent lui être attribués. Cependant, tout en insistant pour que cette rectification soit faite, je n'entends nullement

suspecter la bonne foi d'un savant aussi honorable que notre collègue M. Doyère, qui, dans ma pensée, aura négligé de lire l'extrait du Mémoire ci-joint. »

Cette réclamation est renvoyée à l'examen de la Commission nommée pour le Mémoire de M. Doyère, Commission qui se compose de MM. Dumas, Milne Edwards, Payen et de M. le Maréchal Vaillant.

M. Lalagade soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « Épidémie de petite vérole à Albi; heureux effets de la revaccination; son inviolabilité ».

A ce Mémoire est joint un état des revaccinations pratiquées sur les soldats du 1er bataillon du 92e régiment de ligne en détachement à Albi.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Serres, Andral, Rayer.)

M. Bellié aîné adresse de Bordeaux la description, la figure et le modèle en petit d'un *système de construction navale* dont il est l'inventeur, système à liaison continue par boulonnage à écrous. Ces pièces sont destinées au concours pour le prix extraordinaire concernant l'application de la vapeur à la marine militaire.

(Réservé pour être soumis à la future Commission.)

CORRESPONDANCE.

M. Flourens fait hommage à l'Académie, au nom de l'auteur, *M. J. de Lenhossek*, présent à la séance, d'un ouvrage « sur la structure intime du système nerveux central chez l'homme ». M. Flourens ajoute que M. Lenhossek, en venant en France, a apporté une série de très-belles préparations anatomiques exécutées pour les recherches dont il a consigné les résultats dans cet ouvrage.

Une Commission, composée de MM. Serres, Flourens, Milne Edwards et Cl. Bernard, est invitée à prendre connaissance de ces recherches et à examiner également un travail sur la structure du système nerveux présenté dans la séance du 31 août dernier par *M. Jacobowitsch*.

ASTRONOMIE. — « **M. Le Verrier** présente à l'Académie, de la part de *M. Baranowski*, directeur de l'Observatoire de Varsovie, une édition des œuvres de *Copernic*.

» On sait que Copernic mourut peu de jours après avoir reçu l'exemplaire de son immortel ouvrage : *De revolutionibus orbium cœlestium, libri sex*, dans lequel il établissait l'immobilité du soleil et le mouvement des planètes autour de ce centre commun. Outre cette édition, parue en 1543, il en existe deux autres, l'une de 1566, l'autre de 1617. Toutes ces éditions, la première surtout, sont extrêmement rares.

» La magnifique édition in-folio, donnée aujourd'hui par M. le Directeur de l'Observatoire de Varsovie, sera donc accueillie avec un grand empressement par tous ceux à qui l'histoire des grandes époques de la science et de l'avancement de l'esprit humain offre un intérêt toujours nouveau.

» La publication de M. Baranowski a d'ailleurs le mérite particulier d'avoir ajouté au grand ouvrage de Copernic les autres publications spéciales de cet auteur, et même plusieurs pièces manuscrites inédites jusqu'à ce jour. On y trouve en outre un beau portrait de Copernic et un fac-simile d'un de ses autographes. »

BOTANIQUE. — *Sur la végétation des hautes montagnes de l'Asie Mineure et de l'Arménie; par* **M. P. de Tchihatchef.**

« Occupé à classer les matériaux recueillis par moi pendant dix années sur la végétation de l'Asie Mineure et de l'Arménie, j'ai été frappé de voir plusieurs des localités les plus importantes de cette contrée classique déjà en possession d'un nombre de faits suffisants pour donner une idée générale et approximative de leurs flores. Parmi ces localités figurent l'Olympe (en Bithynie), le Bulgardagh (en Cilicie), les monts Argée et Ali (en Cappadoce) et le mont Ararat (en Arménie). J'ai donc cru que l'Académie ne jugera peut-être pas indignes de son attention les quelques aperçus généraux que j'ai l'honneur de lui soumettre sur la végétation de ces cinq groupes montagneux, situés dans une des contrées les plus intéressantes et les moins connues de l'Orient, et dont les traits épars n'ont encore jamais été réunis dans un seul cadre.

» Le petit tableau suivant résume d'abord certaines données géographiques qui me paraissent indispensables quand il s'agit de localités si peu familières même à la plupart des savants.

	BULGARDAGH.	OLYMPE.	ARGÉE.	ALI.	ARARAT.
Latitudes.	37° 10′ — 38° 5′	39° 40′ — 40° 4′	38° 15′ — 38° 45′	38° 45′	39°25′ — 39°59′
Altitudes. . . . . (Points culminants.)	*c.* 3800^{m}	1950^{m}	3841^{m}	*c.* 1850^{m}	5198^{m}
Circonférence. . . . . . (De la base.)	*c.* 200^{kilom}	*c.* 100^{kilom}	*c.* 80^{kilom}	*c.* 3^{kilom}	*c.* 112^{kilom} (1)
Longueur.	*c.* 115^{kilom} Du N.N.E au S.S.O.	*c.* 50^{kilom} Du N.N.O. au S.S.E.	*c.* 35^{kilom} Du N. au S.		*c.* 36^{kilom} Du S E. au N.O
Largeur. . . . . (Moyenne.)	*c.* 40^{kilom}	*c.* 30^{kilom}	*c.* 25^{kilom}		*c.* 25^{kilom}

(1) En ne comprenant que le grand et le petit Ararat proprements dits. Les chiffres marqués de la lettre *c* (*circa*) ne sont qu'approximatifs.

» Les deux autres tableaux qui suivent résument à leur tour les faits les plus généraux relatifs à la constitution botanique des cinq massifs. Le premier tableau, divisé en sept colonnes, indique pour chacun des cinq massifs le nombre des familles (colonne 1), des genres (colonne 2), du total des espèces (colonne 3), de celle des espèces exclusivement propres à l'Asie Mineure ou *espèces anatoliques* (colonne 4), de celles des espèces exclusivement propres à chacun des cinq massifs ou *espèces locales* (colonne 5), de celles des espèces d'Europe (colonne 6) (1), et enfin de celles des espèces *arméno-caucasiennes* (2). Le deuxième tableau indique les chiffres des espèces que chacun des cinq massifs a en commun avec un autre de ces massifs.

(1) Dans tout le cours de mon travail, le nom d'*Europe* est pris dans un sens restreint, car j'en ai exclu la Rumélie (les provinces de la Turquie d'Europe, y compris les principautés danubiennes), la Grèce et la Crimée dont le caractère général de la végétation se rapproche plus du type oriental que du type européen.

(2) J'ai réuni sous le nom collectif d'espèces *arméno-caucasiennes* celles qui, sans se retrouver en Europe, sont possédées par l'Asie Mineure en commun avec l'un des pays suivants : Arménie, Perse, Sibérie, Asie centrale, Crimée, Rumélie et Grèce.

TABLEAU I. — *Nombre des familles, genres et espèces* (1).

1. NOMBRE des familles.					2. NOMBRE des genres.					3. NOMBRE des espèces.					4. NOMBRE des espèces anatoliques.					5. NOMBRE des espèces locales.					6. NOMBRE des espèces d'Europe.					7. NOMBRE des esp. arméno-cauca.				
B.	O.	Ag.	Al.	Ar.	B.	O.	Ag.	Al.	Ar.	B.	O.	Ag.	Al.	Ar.	B.	O.	Ag.	Al.	Ar.	B.	O.	Ag.	Al.	Ar.	B.	O.	Ag.	Al.	Ar.	B.	O.	Ag.	Al.	Ar.
Dicotylédones.																																		
64	71	25	27	26	289	320	66	72	79	780	763	120	125	127	196	29	17	33	3	190	28	22	25	4										
Monocotylédones.																																		
8	10	3	3	3	38	46	15	8	9	82	85	29	10	11	4	1	1	1		17	6	2	2	1										
72	81	28	30	29	327	376	31	80	88	862	848	149	136	138	200	30	18	34	3	207	36	24	27	5	230	582	50	25	46	225	200	54	86	84

TABLEAU II. — *Nombre des espèces que deux massifs possèdent en commun.*

B et O.	B. Ag.	B. Al.	B. Ar.	O. Ag.	O. Al.	O. Ar.	Ag. Al.	Ag. Ar.	Al. Ar.
Dicotylédones.									
80	36	33	17	19	4	8	5	5	2
Monocotylédones.									
8				3					
88	36	33	17	20	4	7	5	5	2

» Les conclusions suivantes résultent de ces tableaux.

» 1. En ne considérant que le nombre absolu des familles, des genres et des espèces, la première place appartiendrait à l'Olympe sous le rapport du chiffre de ses familles et genres, et au Bulgardagh sous celui de ses es-

(1) Les lettres initiales employées dans ces tableaux et dans le cours de ce travail signifient : B = Bulgardagh, O = Olympe, Ag = mont Argée, Al = mont Ali (Alidagh), Ar = mont Ararat.

pèces ; mais il n'en est plus de même, lorsqu'on envisage toutes ces valeurs numériques en relation avec les dimensions des massifs, car dans ce sens le petit mont Ali l'emporterait sur tous les autres, et l'Argée, mais surtout l'Ararat, paraîtraient assez pauvres.

» 2. Relativement à la proportion entre les genres et les espèces, ainsi qu'entre les espèces dicotylédones et monocotylédones, les cinq massifs n'offrent entre eux de notables différences que sous le dernier rapport; car tandis que le Bulgardagh et l'Olympe ont chacun à peu près neuf fois moins de monocotylédones que de dicotylédones, sur l'Argée ce rapport est comme 1 à 5, sur le mont Ali comme 1 à 12 et sur l'Ararat comme 1 à 10. Le mont Argée est donc parmi les cinq massifs le plus riche en monocotylédones et l'Alidagh le plus pauvre. En moyenne, la proportion entre les monocotylédones et les dicotylédones serait sur les cinq massifs à peu près comme 1 à 9, c'est-à-dire le double de la proportion généralement admise qui est comme 1 à 5; quant au rapport entre le nombre des genres et celui des espèces, il serait en moyenne à peu près de 1,3 espèce par genre.

» 3. En distinguant parmi les espèces qui constituent la flore de chacun des cinq massifs, *a* celles qui sont propres à chacun de ces derniers, *b* celles qu'il partage *seulement* avec l'Asie Mineure, *c* celles qu'il a en commun avec l'Europe, et enfin *d* celles qu'il a en commun avec les espèces *arméno-caucasiennes,* nous trouvons que sous tous ces rapports le Bulgardagh se détache des autres quatre montagnes par un caractère d'individualité extrêmement tranchée, puisqu'à peu près la *moitié* du total de sa végétation est composée d'espèces ou exclusivement anatoliques ou exclusivement propres à cette seule chaîne, et que ce n'est qu'environ le *quart* de sa flore qui est représenté par des formes non étrangères à l'Europe, et à peu près un autre *quart* par des espèces *arméno-caucasiennes*. Mais c'est surtout le chiffre énorme d'espèces exclusivement propres au Bulgardagh (presque le *quart* du total de sa végétation), qui rend cette localité tellement remarquable, qu'elle figure peut-être comme unique parmi toutes les régions botaniquement connues de notre globe. Si du Bulgardagh nous passons aux autres massifs pour les considérer sous les quatre rapports sus-mentionnés, nous serons frappés de la rapidité avec laquelle ils perdent de leur individualité à mesure qu'ils s'éloignent de Bulgardagh. En effet, plus on s'écarte de ce dernier à l'est ou à l'ouest, plus le nombre des espèces *locales* et des espèces *anatoliques* décroît, tant dans le sens absolu que dans le sens relatif, et plus augmente le chiffre relatif des espèces européennes ou arméno-caucasiennes, en sorte qu'arrivé aux deux massifs qui dans les deux directions

opposées (est et ouest) se trouvent les plus éloignés du Bulgardagh, savoir l'Ararat et l'Olympe, on y voit les types locaux atténués à un tel point, que sur l'un, l'Ararat, les formes européennes constituent déjà environ un tiers de la végétation, et sur l'autre, l'Olympe, elles en envahissent plus des deux tiers.

» 4. Dans l'Ararat, le Bulgardagh et l'Olympe, la famille la plus nombreuse est, comme en Europe, représentée par les Synanthérées : elle constitue sur l'Ararat plus de la cinquième partie de sa flore phanérogame, sur l'Olympe la huitième partie, et sur le Bulgardagh la neuvième. Les monts Argée et Ali offrent sous ce rapport une anomalie, car la plus riche famille du premier est celle des Graminées (septième partie du total) et du second celle des Papilionacées (huitième partie du total). Au reste, on voit que même sur ceux des massifs de l'Asie Mineure où les Composées dominent, leur proportion à l'égard de la somme des phanérogames est plus forte que la proportion normale admise généralement pour le règne végétal où les Composées ne constituent le plus souvent que la dixième partie. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur les limites de la pression dans les machines travaillant à la détente du maximum d'effet; par* **M. Mahistre.**

« Le travail transmis en une minute au piston d'une machine à un seul cylindre, est donné par la formule

$$(1)\quad \left\{\begin{aligned} T_m &= \frac{V}{l}\left(\frac{n}{q}+P\right)\left\{al' + [a(l'+c)+B+\theta]\log\frac{a(l+c)+B+\theta}{a(l'+c)+B+\theta}\right\} \\ &\quad -\frac{V}{l}\,al\left(\frac{n}{q}+\varpi\right). \end{aligned}\right.$$

» De même, la course d'admission qui fait sortir la vapeur sous la pression ϖ du condenseur, ou de l'atmosphère, a pour valeur

$$(2)\qquad l' = \frac{n+q\varpi}{n+qP}\,l\left(1+\frac{c}{l}+\frac{B+\theta}{al}\right)-\frac{B+\theta}{a}-c.$$

(*Voir* notre Mémoire sur le travail de la vapeur, dans le *Compte rendu* du 15 juin.)

» Nous avons démontré récemment (*Compte rendu* du 21 septembre) que, pour une telle admission, *la vaporisation mécanique d'une machine était la même que si, dépourvue d'espaces libres, la machine travaillait à pleine vapeur, sous la pression qui s'exerce derrière le piston*. Il résulte de cet énoncé que *la vaporisation, indépendante de la pression d'admission, reste constante, tant que*

la vitesse et la pression ϖ restent elles-mêmes constantes. Cela posé, je me propose d'abord de rechercher ce que devient T_m quand on fait varier P, la vitesse de rotation $\frac{V}{l}$ et la pression ϖ restant les mêmes.

» Si l'on résout l'équation (2) par rapport à $\frac{n}{q} + P$, on trouve d'abord

$$\frac{n}{q} + P = \left(\frac{n}{q} + \varpi\right) \frac{a(l+c) + B + \theta}{a(l'+c) + B + \theta};$$

à l'aide de cette valeur, celle de T_m devient

$$(3) \left\{ \begin{aligned} T_m = & \frac{V}{l}\left(\frac{n}{q} + \varpi\right)[a(l+c)+B+\theta]\left(\frac{al'}{a(l'+c)+B+\theta}\right) + \log\frac{a(l+c)+B+\theta}{a(l'+c)+B+\theta} \\ & - \frac{V}{l}\, al\left(\frac{n}{q} + \varpi\right); \end{aligned} \right.$$

or il est évident que cette valeur de T_m sera un maximum, lorsque la quantité

$$y = \frac{al'}{a(l'+c)+B+\theta} + \log\frac{a(l+c)+B+\theta}{a(l'+c)+B+\theta}$$

sera elle-même un maximum, ce qui arrive pour $l' = 0$. La limite de $\frac{n}{q} + P$ devient ainsi

$$(4) \qquad \frac{n}{q} + P = \left(\frac{n}{q} + \varpi\right)\frac{a(l+c)+B+\theta}{ac+B+\theta}.$$

Si dans cette équation on néglige $B + \theta$, en supposant que ce soit une petite quantité par rapport à ac, on aura, à très-peu près,

$$(5) \qquad P = \varpi + \left(\frac{n}{q} + \varpi\right)\frac{l}{c}.$$

» Ordinairement les constructeurs donnent à $\frac{l}{c}$ des valeurs comprises entre 15 et 20; d'un autre côté, la pression dans le condenseur est le plus souvent de $\frac{4}{19}$ d'atmosphère; on peut donc supposer $\varpi = 2176$ kilogrammes; prenant en même temps $\frac{l}{c} = 20$, et observant que $\frac{n}{q} = 799$, on trouve

$$P = 61676 \text{ kilogrammes ou } 6 \text{ atmosphères environ.}$$

Par conséquent, *les machines à un seul cylindre, à condensation, timbrées à*

6 atmosphères au plus, et marchant à la détente du maximum d'effet (*), *pourront généralement développer tout le travail que leur vaporisation constante est capable de produire. En aucun cas, les machines sans condensation ne pourront utiliser tout le travail relatif à leur vaporisation;* puisqu'il faudrait pour cela pouvoir porter la pression de beaucoup au delà du timbre de la chaudière. C'est ainsi que, pour des valeurs très-petites de $\frac{B+\theta}{ac}$, la pression limite peut dépasser 22 atmosphères.

» A l'égard des machines du système de Wolf, on tire d'abord de la formule (12) du Mémoire cité

$$(6) \qquad \frac{n}{q} + P = \left(\frac{n}{q} + \varpi\right) \frac{a_1 l_1 + ac + \theta}{al + ac + \theta} \, \frac{a(l+c) + B + \theta}{a(l'+c) + B + \theta};$$

substituant cette valeur dans la formule (10) dudit Mémoire, puis exprimant la condition que T_m soit un maximum, on trouve

$$(7) \qquad l' = \frac{B+\theta}{a} \log \frac{ac + a_1(l_1 + c_1) + \mu}{a_1 c_1 + a(l+c) + \mu}.$$

Comme cette valeur de l' est très-petite, si l'on fait dans l'équation (6) $l' = 0$, on aura, à très-peu près,

$$\frac{n}{q} + P = \left(\frac{n}{q} + \varpi\right) \frac{a_1 l_1 + ac + \theta}{al + ac + \theta} \, \frac{al + ac + B + \theta}{ac + B + \theta};$$

et plus simplement, mais avec une approximation moindre,

$$(8) \qquad P = \left(\frac{n}{q} + \varpi\right) \frac{a_1 l_1}{al} \left(\frac{l}{c} + 1\right) - \frac{n}{q}.$$

Ordinairement $\frac{a_1 l_1}{al}$ est compris entre 4 et 5; prenant $\frac{a_1 l_1}{al} = 4$, et, comme précédemment, $\frac{l}{c} = 20$, $\frac{n}{q} = 799$, $\varpi = 2176$ kilogrammes, on trouve

P = 249101 kilogrammes, ou 24 atmosphères environ.

Si la machine ne condensait pas, la limite de P serait évidemment plus grande. De là il résulte qu'*une machine de Wolf, marchant à la détente du*

(*) Il ne s'agit pas ici de la course du maximum d'effet *analytique*, mais uniquement de celle qui fait sortir la vapeur sous la pression qui s'exerce derrière le piston, et qui diffère très-peu de la première.

maximum d'effet, ne pourra jamais développer tout le travail que sa vaporisation constante est capable de produire.

» *Mais dans deux machines de même système, l'une à condensation, l'autre sans condensation, et travaillant à la détente du maximum d'effet, une même quantité d'eau vaporisée produira le même travail aux limites de la pression, si les volumes engendrés par les pistons sont égaux, ainsi que les espaces libres homologues* (*). Considérons, pour fixer les idées, deux machines à un cylindre. Si l'on pose, pour abréger,

$$\frac{V}{l} = N,$$

l'équation (3) sera de la forme

$$T_m = N\left(\frac{n}{q} + \varpi\right) M.$$

Relativement à la machine sans condensation, on aura pareillement

$$T'_m = N'\left(\frac{n}{q} + \varpi'\right) M'.$$

Divisant ces deux égalités membre à membre, et observant qu'aux limites de la pression $M = M'$, il vient

$$\frac{T_m}{T'_m} = \frac{N}{N'}\,\frac{n + q\varpi}{n + q\varpi'}.$$

Soit S la vaporisation commune; d'après le théorème cité au commencement de ce Mémoire (*Compte rendu* du 21 septembre),

$$S = al\,N\,(n + q\,\varpi),$$
$$S = ALN'(n + q\varpi');$$

de là on tire

$$\frac{N}{N'}\,\frac{n + q\varpi}{n + q\varpi'} = 1, \qquad (9)$$

puisque par hypothèse les volumes al, AL engendrés par les pistons sont égaux. Par suite,

$$T_m = T'_m. \qquad \text{C. Q. F. D.}$$

(*) Il suffit que la somme des espaces libres soit la même dans les deux machines, quand celles-ci sont à un seul cylindre.

» La démonstration serait la même pour deux machines du système de Wolf.

» On voit par ce qui précède que *la machine sans condensation n'est désavantageuse que parce que la pression ne peut y être portée jusqu'à ses dernières limites.* »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Développement de la matière verte des végétaux et flexion des tiges sous l'influence des rayons ultra-violets, calorifiques et lumineux du spectre solaire; par* **M. Guillemin.**

« Dans la séance du 18 juillet dernier, j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie les résultats d'un travail qui m'avait conduit aux conclusions suivantes :

» 1°. Les rayons ultra-violets déterminent la formation de la matière verte des végétaux;

» 2°. Ces mêmes rayons opèrent la flexion des tiges plus rapidement que les rayons de la partie visible du spectre.

» Je donnais alors comme certaine la première proposition; je conservais seulement quelques doutes sur la seconde. D'autres recherches, faites à Versailles pendant l'été remarquablement beau qui vient de s'écouler, ont pleinement confirmé ces deux premières propositions, et m'ont conduit à des résultats nouveaux.

» Mes expériences m'ont fait reconnaître que la plupart des rayons, calorifiques, lumineux et chimiques du spectre solaire, agissent plus ou moins sur les jeunes végétaux, pour déterminer la flexion des tiges ou la formation de la chlorophylle.

» Afin d'évaluer le mieux possible l'action de chacune des radiations, j'ai fait usage comparativement de divers prismes de quartz, de sel gemme, de flint et de flint pesant. Le quartz est le plus transparent de tous pour les rayons réfrangibles, le sel gemme laisse mieux passer les rayons calorifiques, et les deux dernières substances, le flint pesant surtout, sont moins transparentes que les premières pour les rayons situés au delà du rouge et du violet. De même que le flint pesant, l'atmosphère absorbe abondamment les rayons de grande et de faible réfrangibilité, quand elle se présente sous une épaisseur considérable.

» Les résultats auxquels je suis arrivé sont en apparence très-variés, mais leur concordance parfaite est facile à apercevoir, quand on tient compte du plus ou moins de transparence de chacune de ces substances et de l'atmo-

sphère pour les divers rayons. Dans le phénomène de la tendance des tiges vers la lumière, j'ai observé que le maximum d'action varie et se déplace, à peu près dans les mêmes circonstances que les maxima de chaleur et d'action chimique. Les rayons ultra-violets présentent un maximum d'action que j'appelle *premier maximum;* les rayons calorifiques en présentent un autre que je désigne sous le nom de *second maximum*. Ce dernier s'efface et se rapproche du jaune quand on se sert des prismes de flint, ou quand le soleil est peu élevé au-dessus de l'horizon; ces deux maximum sont séparés par un minimum qui est dans les rayons bleus. Enfin la flexion des tiges a indiqué, au delà du violet, un prolongement du spectre beaucoup plus considérable que celui dont la limite est donnée par les substances fluorescentes et l'iodure d'argent.

» En prenant les résultats du spectre du prisme de quartz pour les rayons très-réfrangibles, du spectre du sel gemme pour les moins réfrangibles, et du spectre du flint pour les rayons de réfrangibilité moyenne, je puis résumer mon travail dans les conclusions suivantes:

» 1°. Les jeunes plantes étiolées se courbent sous l'influence de tous les rayons du spectre solaire; les rayons calorifiques les moins réfrangibles ou les rayons de basse température, paraissent seuls faire exception.

» 2°. Le premier maximum de flexion des tiges est situé entre les raies H et I, dans les rayons ultra-violets.

» 3°. Dans le spectre obtenu à l'aide du prisme de quartz, la limite à laquelle s'arrête la flexion des tiges dépasse celle des rayons plus réfrangibles que le violet indiquée par les substances fluorescentes et l'iodure d'argent.

» 4°. Le second maximum de flexion des tiges, moins prononcé et moins fixe que le premier, est situé dans la région calorifique; ce maximum se rapproche d'autant plus des raies E et *b* dans le vert, que la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon est moindre ou que l'atmosphère est plus chargée de vapeurs qui en troublent la transparence.

» 5°. Ces deux maximums sont séparés par le minimum qui est situé dans les rayons bleus, près de la raie F de Fraunhofer.

» 6°. La flexion latérale s'étend au delà du rouge et du violet extrêmes; elle a pour centre les rayons indigo; elle se produit souvent malgré la présence des écrans qui séparent les différents rayons colorés.

» 7°. Le développement de la matière verte est à son maximum dans le jaune; il diminue lentement en allant vers le violet, dépasse cette limite et devient nul dans les derniers rayons fluorescents.

» 8°. Du côté du rouge, l'aptitude des divers rayons à déterminer la formation de la matière verte décroît plus rapidement; les rayons orangés et rouges la possèdent à un haut degré; elle diminue au voisinage de la raie A, dépasse cette limite et ne cesse que dans les rayons calorifiques, près du maximum de chaleur.

» 9°. Les rayons bleus, verts, jaunes, orangés et rouges font verdir plus rapidement les feuilles étiolées que les rayons solaires directs. L'action du jaune est presque égale à celle de la lumière diffuse atmosphérique.

» 10°. Les rayons polarisés paraissent agir, à l'intensité près, comme les rayons naturels.

» 11°. Le principe de l'identité des radiations, qui repose déjà sur l'observation d'un grand nombre de phénomènes physiques, est ici pleinement confirmé, dans l'ordre physiologique, par l'analogie du mode d'action des rayons calorifiques et ultra-violets sur la flexion des tiges et le développement de la matière verte. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la quantité de pluie tombée à Montpellier du 24 au 28 septembre 1857; par* **M. Ch. Martins.**

« Le caractère orageux et l'abondance des pluies que le vent de sud-est amène dans les régions méditerranéennes de l'Europe, sont un des phénomènes qui différencient le mieux le climat africain de ces régions, du climat européen ou océanien du reste de la France. Un exemple récent vient de confirmer cette loi. Le 24 septembre au matin, un orage commença à gronder sur la ville de Montpellier; des nuages gris ardoisés, chassés violemment par le vent du sud-est, échangeaient des éclairs avec une couche supérieure d'un gris blanchâtre qui paraissait immobile: cet orage dura près de trente-six heures; la foudre tomba sur une maison du faubourg Saint-Dominique, et une pluie torrentielle fournit 130 millimètres d'eau en six heures. La pluie continua les 25, 26 et 28 avec de courtes interruptions. La quantité totale d'eau tombée dans ces cinq jours s'est élevée à 371 millimètres, c'est-à-dire $\frac{7}{10}$ de la quantité moyenne (546 millimètres) qu'on mesure à Paris dans tout le cours de l'année.

» Les journaux ont rapporté les désastres causés par le débordement des torrents et des ruisseaux, qui ont causé un préjudice notable aux vignobles situés dans les plaines et les bas-fonds où la récolte était encore pendante. Une partie des raisins que l'*oïdium* avait épargnés ou que le soufre avait guéris sont ensablés ou noyés. »

HYDRAULIQUE. — *Description d'une nouvelle machine pour les épuisements spécialement destinée à utiliser les grandes chutes d'eau, suivie de considérations nouvelles sur les applications du bélier aspirateur; par* **M. de Caligny.** (Extrait.)

« Je suppose qu'un tuyau de gouttière descende d'un réservoir contenant de l'eau à une hauteur considérable par rapport à celle à laquelle on veut élever de l'eau d'un niveau inférieur à celui d'un jardin qu'on veut arroser. On pourrait le faire convenablement, quant à l'effet utile, en employant une machine à colonne d'eau faisant marcher une pompe. Je me propose, sans employer une plus grande longueur de tuyaux, de produire un effet semblable sans pistons ni pompes, et sans changement brusque de vitesse, dans des circonstances où le bélier aspirateur de Montgolfier ne pourrait être appliqué avec avantage par des raisons que j'expliquerai plus loin. On sait combien les hydrauliciens désirent éviter l'emploi des pompes.

» Le tuyau descendant, toujours plein d'eau et ouvert par le sommet, étant mis en communication avec une capacité contenant de l'air, on conçoit qu'en supposant même qu'on négligeât la vitesse acquise pendant la compression de l'air, ce dernier serait bientôt soumis à une pression plus grande que celle qui serait due à une colonne d'eau d'une hauteur égale à celle à laquelle on veut élever de l'eau du niveau inférieur. Cette capacité sera, sinon au-dessous de ce niveau, du moins à une assez petite hauteur au-dessus.

» Si l'on interrompt la communication entre cette capacité et le tuyau descendant du bief supérieur, pour l'établir entre la même capacité et un tuyau plein d'eau comme le premier, mais ne s'élevant par son autre extrémité, toujours ouverte, que pour déboucher dans un réservoir disposé à la hauteur où l'on veut faire des arrosages, l'air comprimé agissant sur l'eau de ce dernier tuyau lui imprimera graduellement de la vitesse.

» Or si, quand une vitesse suffisante sera engendrée de cette manière, les communications sont rétablies comme ci-dessus : le tuyau d'amont étant ouvert et le tuyau d'aval étant bouché, l'eau en mouvement dans ce dernier exercera une succion sur ses parois. Un clapet s'ouvrant en vertu de cette succion, permettra à l'eau qu'on veut élever d'entrer dans l'appareil et d'augmenter la masse de celle qui se verse à la hauteur voulue, jusqu'à ce que sa vitesse soit éteinte.

» Il est évident que le jeu de l'appareil continuera ainsi de suite indéfi-

niment. Voici maintenant un moyen simple de le faire fonctionner de lui-même. Comme je suppose que les eaux motrices sont des eaux de pluie, je ne présenterai pour cette première application du principe que le moyen le plus facile à comprendre sans figure.

» On conçoit que la capacité contenant de l'air peut être mise alternativement en communication avec chacun des deux tuyaux au moyen d'un tube mobile bouché par le fond, ouvert par le sommet et percé de deux orifices latéraux, offrant en définitive un tiroir d'une forme analogue à celle des tiroirs que j'ai employés dans mes premiers appareils.

» Il est à remarquer qu'en vertu de cette disposition, la pression de l'air comprimé fera descendre ce tiroir, si un déclic est lâché en temps utile, et qu'en vertu de cette même pression, un contre-poids assez fort peut être soulevé de manière à relever ensuite le tiroir, lorsqu'un autre déclic sera aussi lâché à une époque convenable, quand l'air ne sera plus aussi comprimé. Pour que ces effets se produisent, il n'est pas nécessaire que la détente de l'air comprimé fasse descendre sa pression au-dessous de celle de la pression atmosphérique; je préfère même qu'il n'en soit pas ainsi en général. Or, si un flotteur est alternativement soulevé par l'eau dans la capacité en partie remplie d'air, on conçoit que, dans chacune de ses positions extrêmes, il est facile de lui faire lâcher un déclic par la pression d'une tige traversant les parois sans laisser passer l'air, au moyen de dispositions connues. Cette capacité est la seule partie du système où l'eau revienne sur ses pas.

» Il est bon de donner à ce réservoir d'air des dimensions plus grandes que cela n'est absolument nécessaire, parce qu'on peut réduire l'espace occupé par l'air en y introduisant préalablement de l'eau. Non-seulement cela permet d'avoir plus de place pour disposer convenablement un flotteur assez puissant, mais de varier si l'on veut les quantités d'eau débitées; s'il y a plus de chemin à parcourir, la moyenne des vitesses sera évidemment augmentée dans certaines limites : cela peut se faire au moyen de la disposition des dents attachées à la tige du flotteur.

» Il n'est pas nécessaire que les tuyaux aient un grand diamètre pour éviter une trop grande perte de travail par les frottements de l'eau, parce que le réservoir d'air permet de régler la course de manière à ne pas laisser développer des vitesses plus grandes qu'on ne le veut; mais il est utile que le tuyau d'aval ait un plus grand diamètre que le tuyau d'amont, parce que s'il n'en était pas ainsi, dans des limites faciles à déterminer par le calcul, le travail de l'air comprimé sous une pression beaucoup plus grande, par

hypothèse, que celle de la colonne d'aval, pourrait engendrer de trop grandes vitesses dans cette dernière, pour qu'il n'en résultât pas beaucoup de frottement.

» Il n'est pas nécessaire que le réservoir d'air soit plongé dans l'eau à épuiser, et il est plus commode qu'il soit, en général, un peu au-dessus, le plus près possible cependant de son niveau, afin que la colonne liquide contenue entre le réservoir d'air et l'eau à épuiser soit la plus courte possible, et que l'on puisse d'ailleurs éviter une longueur inutile de tube d'aspiration entre cette eau et l'appareil.

» Il est utile que les tuyaux d'amont et d'aval aient des longueurs développées convenables. Ces longueurs peuvent même être disposées de manière que, si elles sont assez grandes nécessairement à cause de la disposition des lieux pour qu'on ait à s'occuper sérieusement des frottements, l'eau ne s'arrête jamais ni dans l'un ni dans l'autre pendant un temps sensible, ce qui permettra de diminuer beaucoup la moyenne des vitesses, et, par suite, les résistances passives, pour une même quantité d'eau débitée. On conçoit, en effet, que l'écoulement, au moyen de deux réservoirs d'air, peut commencer dans l'un quand il finit dans l'autre.

» Je suppose l'appareil en repos et le tuyau d'amont bouché, l'eau du tuyau d'aval comprimera l'air à l'intérieur de la capacité, de manière que le flotteur n'agisse sur aucun des deux déclics. Il suffira d'en lâcher un avec la main pour que l'appareil se mette en marche; ce sera celui qui permettra au tuyau d'amont de se déboucher.

» Il n'est pas indispensable qu'il y ait un clapet dans le tuyau d'amont pour empêcher le mouvement de retour quand l'air est comprimé à son maximum; cependant il pourra être prudent d'en mettre un au-dessous du réservoir d'air.

» Cet appareil est moins simple que le bélier aspirateur de Mongolfier; aussi je ne le présente encore spécialement que pour les grandes chutes et pour les circonstances analogues à celle dont je viens de parler, ainsi que pour un cas exceptionnel par lequel cette Note sera terminée.

» Voici maintenant par quelles raisons le bélier aspirateur, tel qu'il est décrit par Montgolfier, ne serait pas applicable à ces circonstances. D'abord, il serait impossible d'y appliquer la disposition la plus connue, dans laquelle le tuyau d'aspiration est le plus près possible de l'origine du tuyau d'amont, puisque l'eau doit descendre de ce point au lieu d'y être élevée.

» Mais il y a une autre disposition très-curieuse que Hachette cite comme ayant été employée avec succès. L'eau en mouvement arrive sur un matelas

d'air qui, par sa détente, quand le sens du mouvement de l'eau s'est retourné, aspire de l'eau par un tube particulier débouchant dans la capacité du matelas d'air.

» Or, si cette disposition est applicable à certaines chutes médiocres, elle offre une sérieuse difficulté pour les grandes chutes, celles d'une quinzaine de mètres par exemple, à cause des pressions énormes auxquelles le matelas d'air devrait être soumis pour que l'oscillation en retour pût, en refoulant la colonne d'eau, lui imprimer, après son entier refoulement, assez de vitesse en sens contraire. La difficulté serait encore bien plus grande si la hauteur à laquelle il faudrait aspirer l'eau était au moins de 5 à 6 mètres. Non-seulement il faudrait que les pressions produites sur le matelas d'air fussent énormes, mais il faudrait qu'à chaque période on laissât écouler une quantité d'eau motrice assez notable pour qu'il en résultât une assez grande perte de travail par les frottements et les autres résistances passives, pendant que la vitesse de sortie serait engendrée.

» Il n'y a aucune difficulté de ce genre dans l'appareil objet de cette Note; l'eau ne vient point vers le bief d'amont et l'air peut même rester toujours comprimé, si l'on veut, à une pression plus grande que l'air atmosphérique extérieur. Il est à remarquer que la compression pouvant se faire près du niveau de l'eau à épuiser, et même à la rigueur au-dessous, la hauteur de la colonne d'amont étant plus grande que 15 mètres dans l'hypothèse ci-dessus, étant augmentée de 5 à 6 mètres, le chemin parcouru serait moindre, toutes choses égales d'ailleurs, que pour le matelas d'air de Montgolfier. Ce n'est point en vertu d'un écoulement préalable à l'extérieur que la compression se fera dans ce système, mais par un genre d'introduction de l'eau, bien plutôt analogue à ce qui se présente dans la compression de l'air pour la machine de Schemnitz, exécutée dans de grandes dimensions longtemps avant qu'on pensât au bélier hydraulique, et dans laquelle personne n'a remarqué, je crois, aucun coup de bélier. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur l'éruption actuelle du Vésuve.* (Extrait d'une Lettre de **M. Palmieri** directeur de l'observatoire du Vésuve, à *M. Ch. Sainte-Claire Deville.*)

« 2 septembre 1857.

» Je pense que M. Guiscardi vous aura tenu au courant de la longue éruption du Vésuve qui, commencée le 19 décembre 1855, dure encore. Vous ne reconnaîtriez plus aujourd'hui la sommité du Vésuve. Non-seulement il s'est formé entre les deux bouches de 1850 le grand cratère que

vous avez décrit dans vos cinquième et sixième Lettres à M. Élie de Beaumont, mais au mois de septembre de l'année dernière l'une des deux bouches de 1850 s'est rouverte. Les nouvelles laves ont rempli tous les cratères, puis sont descendues d'abord vers l'est et en dernier lieu à la base de la Punta del Palo, dans la dépression déterminée sur le cône par l'éruption de 1855. Ces laves ont donné quelques fumerolles absolument sèches. Les sublimations ont consisté surtout en chlorure de sodium et cuivre oxydé. Un grand nombre de fumerolles sont répandues sur le flanc oriental, tandis que les anciennes ont perdu à peu près toute leur activité. Dans les nouvelles j'ai trouvé, entre autres choses, l'acide borique, qui n'avait point encore été signalé parmi les productions du Vésuve. Dans l'intérieur du cratère du 19 décembre 1855, j'ai vu des flammes bleuâtres sortir, non pas de la cime du petit cône, mais des fissures des laves endurcies tout près des bords du cratère. Dans quelques-unes des anciennes fumerolles, j'ai trouvé qu'il se dégageait de l'hydrogène sulfuré. Enfin j'ai fait construire un appareil commode pour recueillir les gaz, et je vais y chercher l'acide carbonique. »

M. Baudrimont adresse un exemplaire de sa « Dynamique des êtres vivants », opuscule dans lequel il annonce avoir eu principalement pour but de résumer ce que l'on sait aujourd'hui de positif sur l'origine de la nature de plusieurs des forces qui se développent chez les animaux. « En abordant ces problèmes, dont quelques-uns étaient nouveaux, je suis bien loin, dit-il, de prétendre en donner une solution complète; j'ai voulu seulement appeler l'attention sur des observations qui peuvent devenir le point de départ de nouvelles recherches. Déjà j'en ai moi-même entrepris relativement à certains points pour lesquels dans la présente publication je n'avais eu à offrir que des conjectures : tel est en particulier le cas pour certaines questions relatives à la nutrition des plantes qui vivent dans l'eau. Profitant d'un séjour au bord de la mer pour m'occuper de ce sujet, je suis arrivé à quelques résultats que je me propose de soumettre prochainement à l'Académie; mais dès à présent je puis dire que les algues marines abandonnent une quantité considérable d'oxygène sous l'influence de la lumière solaire comme les plantes atmosphériques, et que l'observation de ce phénomène suffit pour que l'on comprenne leur mode de nutrition. »

M. Paschkewitsch adresse, de Saint-Pétersbourg, un exemplaire d'un opuscule qu'il vient de publier sur « la maladie pestilentielle des bêtes à

cornes ». « Je désire ardemment, dit l'auteur, que l'Académie veuille bien se prononcer sur le mérite du travail que je *soumets à* son jugement; je le désire d'autant plus, que la question que je traite est aujourd'hui une question européenne de la plus haute importance, et que ceux qui l'ont agitée avant moi, non-seulement ne sont pas d'accord entre eux sur la plupart des points, tels que la nature pathologique de l'épizootie, son degré de contagion, son origine, le lieu où elle a pris naissance, etc., mais encore n'énoncent rien de précis, ou même, si je dois dire toute ma pensée, ne disent rien qui ne soit complétement erroné. »

L'ouvrage publié en Russie est écrit en allemand : M. Rayer est invité à en prendre connaissance, pour en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport verbal.

M. Garlin demande et obtient l'autorisation de reprendre deux Mémoires sur l'intégration des équations différentielles du premier ordre, qu'il avait précédemment présentés, et sur lesquels il n'a pas été fait de Rapports.

M. Vial adresse une Lettre relative à une modification qu'il a imaginée pour les lancettes, et qui aurait pour résultat de les empêcher de pénétrer à une profondeur plus grande que celle qu'on aurait crue d'avance nécessaire.

(Renvoi à l'examen de M. Jobert de Lamballe, qui jugera s'il y a lieu de demander à l'inventeur de plus amples renseignements.)

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 12 octobre les ouvrages dont voici les titres :

Institut impérial de France. Académie des Beaux-Arts. Séance publique annuelle du samedi 3 octobre 1857, présidée par M. HITTORFF. Paris, 1857 ; in-4°.

Examen de l'ouvrage de M. Henri BRUGSCH *intitulé : Nouvelles recherches sur la division de l'année des anciens Égyptiens.* Berlin, 1856. *Articles de* M. J.-B. BIOT. *Extraits du Journal des Savants* (cahiers d'avril, mai, juin, août et septembre); in-4°.

Calculs pratiques appliqués aux sciences d'observation ; par MM. BABINET et HOUSEL. Paris, 1857; 1 vol. in-8°.

Éléments de Botanique ; par M. J.-B. PAYER ; Ire partie, *Organographie.* Paris, 1857; 1 vol. in-12.

Tribut à la chirurgie, ou Mémoires sur divers sujets de cette science; par M. E.-F. BOUISSON ; t. Ier (avec 11 planches). Paris-Montpellier, 1858; in-4°.

Dynamique des êtres vivants. Observations par M. A. BAUDRIMONT. Bordeaux, 1857; br. in-8°.

Des glaces argentées ; par M. JOBARD. Bruxelles et Leipzig, 1857; $\frac{3}{4}$ de feuille in-12.

Nicolaï Copernici torunensis de revolutionibus orbium cœlestium libri sex. Accedit G. Joachim rethici narratio prima, cum Copernici nonnullis scriptis minoribus nunc primum collectis, ejusque vita. Varsoviæ, 1854 ; in-folio.

Memoirs... *Mémoires de la Société royale astronomique de Londres;* volume XXV. Londres, 1857 ; in-4°.

Monthly... *Notices mensuelles de la Société royale astronomique de Londres;* vol. XVI (novembre 1855-juillet 1856*;* in-8°.

Neue... *Nouvelles recherches sur la structure intime du système nerveux central de l'homme; par* M. J. LENHOSSÉK. Vienne, 1855 ; in-4°.

COMPTE RENDU
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 OCTOBRE 1857.
PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE. — « En présentant à l'Académie des Sciences, au nom de *M. A. Mannheim*, jeune officier d'artillerie, l'ouvrage intitulé : *Transformation des propriétés métriques des figures à l'aide de la théorie des polaires réciproques*, **M. Poncelet** rappelle que la théorie dont il est question a principalement pour objet la découverte, sans calculs ni raisonnements spéciaux, de propriétés, de relations nouvelles des figures descriptives ou métriques, au moyen de propriétés, de relations déjà connues et se rapportant plus particulièrement à la catégorie de celles qui concernent la direction indéfinie des lignes ou surfaces, ainsi que les lignes trigonométriques d'angles formés par des droites autour d'un même point, ou les distances segmentaires entre des points rangés diversement sur des lignes droites.

» L'auteur de la théorie des polaires réciproques avait principalement considéré, dans ses divers Mémoires (1), les relations ou propriétés qui, de leur nature, sont susceptibles de se conserver dans les projections centrales ou coniques de la figure, et il avait montré comment toute une classe de relations métriques de cette espèce et dont le caractère, exactement défini, se rapportait spécialement à la *théorie* dite *des transversales*, pouvait recevoir, à priori, l'application de cette méthode, en prenant pour directrice des pôles et polaires, la circonférence même du cercle, à laquelle, depuis, on a essayé de substituer l'hyperbole équilatère, la parabole, etc., afin d'arriver à des relations métriques plus spéciales encore. Mais bientôt on laissa là cette route féconde et facile de découvertes ou de démonstration, pour se

---

(1) Crelle, *Journal de Mathématiques*, t. III, p. 218; t. IV, p. 1; t. VIII, p. 21, 117, 213 et 370 ; *Correspondance mathématique*, etc., de M. Quetelet, t. VII, p. 118 et 141.

rapprocher de la méthode synthétique des anciens, plus circonspecte, mais aussi plus lente. C'est ainsi notamment que furent traitées en dernier lieu, élémentairement, par notre savant confrère M. Chasles, dans un ouvrage de géométrie bien connu, les propriétés des transversales rectilignes, celles des faisceaux et divisions angulaires ou segmentaires, nommées *harmoniques, anharmoniques, involutives, homographiques, etc.*, qui, toutes, rentrent dans la classe des propriétés projectives des figures, et sont, par là même, directement soumises aux principes de transformation des polaires réciproques et des projections centrales ou perspectives.

» M. Mannheim, dans la brochure dont il est ici question, s'est proposé un but bien plus circonscrit, mais aussi plus caractéristique : par les expressions géométriques ou analytiques diverses qu'un même segment d'une figure plane obtient dans la transformée polaire de cette figure, prise relativement à une circonférence de cercle directrice diversement choisie, il arrive à transformer directement et sans préparation préalable, non plus seulement les relations métriques particulièrement envisagées dans le *Traité des propriétés projectives des figures* ou dans le *Mémoire* présenté, en 1824, à l'Académie des Sciences *sur la Théorie des pôles et polaires réciproques,* mais beaucoup d'autres relations ou théorèmes, parmi lesquels se retrouvent spécialement l'équation entre les segments de trois points arbitrairement situés sur une droite, les rapports et égalités anharmoniques, la division homographique qui en dérive, les transformés du théorème de Pythagore relatif au triangle rectangle, des théorèmes concernant les aires des triangles quelconques, et jusqu'aux équations des courbes rapportées à leurs tangentes telles qu'elles résultent du système transformé des coordonnées de Descartes, et auxquelles on arrive par de simples substitutions d'expressions de segments en fonction des grandeurs de la figure transformée, dans les relations qui appartiennent à la figure primitive. Ces propositions, ces relations, qui avaient longtemps auparavant déjà occupé divers géomètres, ne manqueront pas, ajoute M. Poncelet, d'attirer l'attention des amateurs de ce genre de spéculations, dont toutefois, les conséquences principales et les fondements essentiels auraient eu besoin d'être un peu plus développés dans l'ouvrage de M. Mannheim. »

ZOOLOGIE ET ZOOTECHNIE. — *Note sur le ver à soie du ricin ; par* **M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire.**

« L'Académie a reçu presque simultanément, dans les derniers mois de l'année 1854, plusieurs communications relatives au ver à soie du ricin (*Bombyx cynthia*), insecte depuis longtemps cultivé dans l'Inde où sa soie

est d'un usage général, et dont l'introduction en Europe a été réalisée, après plusieurs essais infructueux, par les soins éclairés de M. Piddington, de Calcutta, de sir William Reid, gouverneur général de l'île de Malte, et de MM. Baruffi et Bergonzi. Quelques éducations venaient à peine d'être faites en Toscane par M. Savi et en Piémont par MM. Baruffi et Griseri, que M. Milne Edwards se procurait de la graine dans le premier de ces pays, et que M. le Maréchal Vaillant en obtenait du second, pour l'Algérie, par l'entremise du Ministre de France, M. le duc de Grammont (alors duc de Guiche). Presque en même temps, M. Baruffi et M. le duc de Grammont en envoyaient aussi à la Société impériale d'Acclimatation. M. Milne Edwards (1), M. le Maréchal Vaillant (2), M. Guérin-Méneville (3), M. Hardy (4), ont successivement communiqué à l'Académie les résultats des premiers essais, presque tous heureux, auxquels donnèrent lieu en France et en Algérie ces divers envois de graines. L'Académie a reçu depuis, sur le ver à soie du ricin, plusieurs autres communications, parmi lesquelles je citerai une Note de M. Montagne sur la possibilité de nourrir le *Bombyx cynthia* de végétaux autres que le ricin, et, par suite, comme le remarque notre savant confrère, de cultiver avec succès cet insecte, non-seulement « dans l'Algérie et dans les départements » méridionaux de la France, mais dans nos départements du centre et même » du nord (5). »

---

(1) Séances du 28 août et du 2 octobre 1854; *Comptes rendus*, tome XXXIX, pages 389 et 616. Dans la première de ces séances, notre savant confrère a mis sous les yeux de l'Académie les premières chenilles du *Bombyx cynthia* qu'on ait vues vivantes à Paris. Elles avaient été élevées au Muséum d'Histoire naturelle, dans le cabinet de M. Milne Edwards.

(2) Séances du 16 octobre et du 4 décembre 1854; *Comptes rendus*, tome XXXIX, pages 706 et 1079.

A la suite de la première communication de M. le Maréchal Vaillant, M. Duméril a présenté quelques remarques très-intéressantes sur le cocon du *Bombyx cynthia*, comparé à celui du grand Paon de Nuit. *Voyez* page 707.

(3) Séance du 9 octobre; *Comptes rendus*, tome XXXIX, page 676. *Voyez* aussi page 706. La Note de M. Guérin-Méneville est surtout relative au dévidage du *Bombyx cynthia*, dévidage qui offrait alors et offre encore aujourd'hui de grandes difficultés. Aussi a-t-on été obligé jusqu'à ce jour, comme on le verra plus bas, de recourir au procédé du cardage.

M. Guérin, dont le nom doit être rappelé toutes les fois qu'il s'agit de sériciculture, avait depuis plusieurs années appelé l'attention sur le *Bombyx cynthia*, comme sur plusieurs autres insectes producteurs de soie, et insisté sur l'utilité de tentatives suivies d'acclimatation.

(4) Séances du 16 octobre et du 4 décembre; *Comptes rendus*, tome XXXIX, pages 727 et 1079. Les deux Mémoires de M. Hardy avaient été présentés par M. le Maréchal Vaillant.

(5) Séance du 20 novembre; *Comptes rendus*, tome XXXIX, page 986. Les végétaux qu'indique M. Montagne, d'après les résultats de diverses expériences faites en Italie, sont

» L'intérêt avec lequel l'Académie a entendu l'exposé de ces premiers résultats, m'a fait penser qu'elle accueillerait volontiers la communication de quelques faits récents relatifs à l'acclimatation du *B. cynthia*, et à l'emploi industriel de sa soie. C'est dans cette pensée que j'ai l'honneur de présenter, au nom de la Société impériale d'Acclimatation, plusieurs cocons et échantillons de soie que cette Société vient de recevoir, presque simultanément, de plusieurs de ses membres, M. Kaufmann, de Berlin; M. Sacc, ancien professeur à la Faculté des Sciences de Neuchâtel, en Suisse; M. Henri Schlumberger, un des industriels les plus distingués de l'Alsace, et M. John Le Long, ancien consul général de la république orientale de l'Uruguay.

» Le premier est parvenu à pousser le dévidage du cocon du *B. cynthia* plus loin qu'on ne l'avait fait avant lui; il a dévidé des cocons à moitié, aux deux tiers, aux trois quarts. Plusieurs de ces cocons sont sur le bureau de l'Académie, et dans d'autres essais faits depuis à Berlin, M. Kaufmann paraît avoir été plus loin encore. Si ces essais, de même que ceux que M. Guérin-Méneville a faits avec MM. Alcan et Maillard, dès le mois d'octobre 1854, sont loin de résoudre la question du dévidage au point de vue industriel, ils font du moins connaître beaucoup plus exactement la structure du cocon. Il est maintenant hors de doute que l'insecte ne rompt pas le fil, comme on l'avait affirmé, chaque fois qu'il arrive à l'ouverture ménagée pour sa sortie du cocon, mais qu'il replie, au moins le plus souvent, sa soie sur elle-même. Seulement, il paraît le faire sous un angle très-aigu, et par suite dans des conditions qui en rendent la rupture très-facile.

» L'emploi industriel de la soie du ver du ricin n'est heureusement pas subordonné d'une manière nécessaire à la solution, complétement obtenue, du difficile problème du dévidage. Les conditions et le mode de cet emploi, au moyen de la carde, sont devenus, dans notre industrieuse Alsace, les sujets d'études et d'essais, poursuivis par des hommes aussi compétents qu'amis du progrès.

» J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie des échantillons des filés obtenus de la soie cardée du ver du ricin, il y a quelques semaines, par M. Sacc, et plus récemment par M. Henri Schlumberger. La soie employée par le premier est le produit des éducations que lui-même avait faites en Alsace; la matière première mise en œuvre par

les feuilles de laitue, de saule et surtout de chicorée sauvage (*Cichorium intybus*), cette même plante, comme le remarque M. Montagne, « que l'on cultive en grand dans le nord » de la France pour retirer de sa racine un succédané de café. » A ces plantes plusieurs autres peuvent être aujourd'hui ajoutées, et surtout, d'après de nombreux essais faits au Muséum, le chardon à foulon (*Dipsacus fullonum*).

M. Schlumberger lui avait été envoyée de Paris, et provenait des éducations faites au Muséum d'Histoire naturelle, pour la Société d'Acclimatation, par M. Vallée. Tous les cocons dont M. Schlumberger a fait de si beaux écheveaux, étaient des *cocons éclos,* c'est-à-dire ayant donné leurs papillons. Voici sur le résultat de l'opération le jugement porté par plusieurs industriels de l'Alsace, qui ont suivi les essais de M. Schlumberger, et particulièrement par M. Sacc, bien plus compétent que moi en pareille matière, et dont je me fais un devoir de reproduire les propres expressions :

« M. Henri Schlumberger a trouvé les cocons très-faciles à carder et à » filer... Le fil obtenu est lisse, blanc (d'un blanc grisâtre), brillant, fort et » souple; il n'a laissé *aucun déchet,* pas plus au peignage qu'au filage. C'est » une excellente matière première qui a un grand avenir pour toutes les » industries qui se servent de la bourre de soie. Les cocons sont faciles à » nettoyer, à blanchir, et leur soie pourra sans doute supporter avec succès » toutes les opérations de la teinture... Cette culture, faite sur une très- » grande échelle, pourra fournir en abondance une bourre de soie plus » forte et plus belle que celle du *B. mori.* »

» M. Schlumberger n'avait reçu pour ses premiers essais que 200 cocons. « Avec une plus forte quantité », dit-il dans sa Lettre d'envoi à M. Sacc, « on aurait pu faire plus fin et plus beau encore; » prévision que M. Schlumberger sera bientôt en mesure de justifier; car les éducations faites cet automne à Paris lui permettront de traiter à la fois, sous quelques semaines, plusieurs milliers de cocons de *B. cynthia.*

» Les résultats de ces essais ont paru assez décisifs pour qu'on croie pouvoir attendre de l'éducation de cet insecte sur une grande échelle de très-grands avantages pour l'industrie séricicole de l'Alsace. Par une demande dont M. Sacc est le premier auteur, la Société Industrielle de Mulhouse a été invitée à hâter ce progrès par la fondation d'un prix spécial *pour la culture en grand du ver à soie du ricin en Algérie;* et cette Société, si justement renommée, s'est empressée d'accueillir cette demande, et s'occupe en ce moment de la rédaction du programme du prix et d'une proposition définitive (1). En attendant qu'elle soit officiellement publiée, je me plais à aller au-devant des intentions de M. Sacc et de la Société Industrielle, et à les féliciter devant l'Académie de leur généreuse initiative (2).

(1) Lettre de M. Émile Dollfuss, président de la Société Industrielle de Mulhouse, à M. le professeur Sacc, en date du 7 octobre. « Parfaitement d'accord avec vous, lui écrit M. Dollfuss, » sur l'utilité d'un pareil encouragement, la Société a renvoyé votre communication à son » Comité d'Histoire naturelle en le chargeant de formuler le programme du prix qui pourrait » être offert par elle. »

(2) Aux filés dont il vient d'être question, en sont joints d'autres d'une soie moins fine

» Ces prévisions seront-elles justifiées? La soie du ver du ricin est-elle destinée à prendre une grande place dans l'industrie des nations occidentales, comme dans celle des peuples orientaux? L'expérience seule peut ici prononcer, et bien des années s'écouleront peut-être encore, avant que la question soit jugée en dernier ressort. Mais il en est une autre que l'on peut tenir pour définitivement tranchée : les faits ont mis hors de doute la possibilité de multiplier rapidement le ver à soie du ricin dans tous les pays chauds ou même tempérés, où il paraîtra utile de l'obtenir en grand nombre. Cet insecte se plie à des régimes comme à des climats variés, et sa fécondité est extrême. M. Milne Edwards, résumant, d'après divers documents, les faits constatés dans l'Inde à l'égard du *B. cynthia*, disait dans son intéressante communication à l'Académie (1) : « Ce ver à soie est très-» productif; sa croissance est très-rapide, et les générations se succèdent à » des époques si rapprochées, qu'on obtient d'ordinaire six à sept récoltes » par an. » Le ver à soie du ricin n'a rien perdu en Europe de cette merveilleuse fécondité. A Paris même, aussi bien que dans le Midi, nous avons eu chaque année un grand nombre de générations, et pour chacune un nombre considérable d'œufs. Aussi la richesse de la production est-elle ici presque inépuisable. La principale des colonies que possède en ce moment à Paris la Société d'Acclimatation, celle qui est confiée aux soins de M. Vallée, employé très-dévoué et très-intelligent du Muséum d'Histoire

---

et moins brillante, mais très-forte, envoyés aussi par M. le professeur Sacc. Ceux-ci ont été fabriqués à Guebwiller par M. Weber Blech, et proviennent de la soie du ver du chêne, si généralement employée en Chine où elle n'est pas moins utile (mais pour d'autres emplois) que la soie du ver du mûrier. L'avenir de cette soie, dans notre industrie, et, par suite, l'utilité d'acclimater le ver du chêne en Europe (où il pourra vivre jusque dans le nord), dépendent en partie, d'après plusieurs industriels de l'Alsace, de la possibilité de décolorer et de blanchir sa soie, afin de la rendre apte à recevoir les teintures claires.

Une communication que vient de me faire M. Guérin-Méneville prouve que la solution de ce problème est non-seulement possible, mais déjà obtenue, au moins en grande partie; j'ai reçu de mon savant confrère, au commencement de la séance, plusieurs échantillons de soie du ver du chêne teints de diverses couleurs claires, par exemple, de jaune, de divers bleus, et d'un rose très-tendre.

On sait que le ver du chêne a été plusieurs fois envoyé de Chine en Europe, mais sans succès; les cocons avaient été mal emballés, et sont arrivés pour la plupart desséchés, d'autres pourris. La Société d'Acclimatation espère recevoir prochainement de nouveaux envois, faits dans les meilleures conditions par deux de ses membres dont les noms rappellent déjà de nombreux services rendus à notre agriculture et à notre industrie : notre honorable et dévoué consul à Chang-haï, M. de Montigny, et M[gr] Verrolles, évêque de Mantchourie.

(1) *Comptes rendus*, tome XXXIX, page 389.

naturelle (1), vient de fournir à une distribution de graines faite avec la plus grande libéralité; 25,000 œufs au moins ont été, depuis un mois, envoyés en France et hors de France; et il reste encore disponibles deux mille *cocons* et à peu près autant de chenilles, très-avancées dans leur développement : *ensemble*, quatre mille insectes qui, sous peu de semaines, seront en mesure de se reproduire; tous, issus, depuis le mois de janvier de la présente année, de *trois paires* seulement!

» Après une telle expérience, et après les innombrables et heureux essais qui ont été faits parallèlement sur une multitude de points de l'Europe méridionale, centrale et même aussi septentrionale, il est permis d'affirmer que le ver à soie du ricin a pris définitivement pied dans cette partie du monde. Il y subsistera du moins tant qu'on jugera à propos de l'y conserver.

» Il en est de même de l'Afrique. Dès le mois de novembre 1854, M. le Maréchal Vaillant disait dans une Lettre à l'Académie (2) : « Le ver à soie » du ricin réussit admirablement en Algérie, et il est vraisemblablement » appelé à accroître les éléments déjà nombreux de la production agricole » coloniale »; espérance qui semble aujourd'hui, comme on l'a vu, bien près de se réaliser. Le nouveau ver à soie a depuis continué à réussir dans ce pays, si riche en ricins, et où il retrouve des conditions climatologiques comme des plantes très-analogues de celles de sa région natale. Il paraît devoir réussir aussi en Égypte où il a été envoyé par notre honorable confrère M. Jomard, et où il est cultivé au Caire, sous la surveillance de M. le Dr Figari-bey.

» Le ver à soie du ricin vient même, après la Méditerranée, de franchir l'océan Atlantique; il existe aussi aujourd'hui en Amérique. La Société d'Acclimatation avait envoyé, à plusieurs reprises, des cocons au Brésil; un de ces envois, transmis par M. Le Long, avec toutes les précautions convenables, à M. Brunet, professeur d'Histoire naturelle à Fernambouc, a pleinement réussi. Nous avons reçu de M. Le Long, et j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, des cocons provenant de cinq générations obtenues dans les premiers mois de cette année. Il est remarquable, et ce fait atteste bien la rusticité de ces insectes, que les vers de la première et de la cinquième de ces générations ont été en partie élevés *à cheval*, pendant des voyages à grande distance qu'avait dû faire M. Brunet, et durant lesquels il n'avait pas voulu confier ses élèves à des mains étrangères.

(1) C'est à M. Vallée qu'on doit d'avoir reconnu dans le chardon à foulon un très-bon succédané, et le meilleur jusqu'à présent connu, de la plante sur laquelle vit naturellement le *Bombyx cynthia*.

(2) *Comptes rendus*, tome XXXIX, page 1079.

» Voici donc une espèce animale qui, sortie de l'Inde depuis quelques années à peine, est devenue, presque au même moment, européenne et africaine, et, trois ans après, américaine. La nature l'avait faite exclusivement asiatique; la culture l'a faite cosmopolite. Si cette acclimatation, pour ainsi dire universelle, n'est pas encore un résultat pratiquement utile, si même il n'est pas entièrement démontré qu'elle doive jamais le devenir, elle n'en est pas moins très-remarquable et très-significative comme un exemple, comme une preuve de plus, de ce que peuvent *la nature pour l'homme et l'homme sur la nature.* »

Sur la proposition de **M. le Maréchal Vaillant** une Commission, composée de MM. Duméril, Milne Edwards et de Quatrefages, est chargée de rédiger des instructions sur la culture du ver à soie du ricin, soit en France, soit en Algérie. M. le Maréchal Vaillant et M. Geoffroy-Saint-Hilaire sont invités à se joindre à cette Commission.

« **M. Texier** présente un fragment des bois pétrifiés provenant de la forêt sous-marine dont le gisement a été reconnu à différentes époques sur la côte de Bretagne. On ignorait généralement que cette forêt s'étendît jusqu'aux côtes de Normandie. Le fragment a été extrait des bas-fonds marins des côtes, près du village d'Arromanches, à 12 kilomètres de Bayeux (Calvados.)

» Ces bois altérés ou plutôt passés à l'état de lignite conservent toute leur structure primitive. Les pêcheurs d'huîtres amènent quelquefois des troncs d'arbres entiers dans lesquels on distingue l'aubier et l'écorce. L'échantillon présenté offre un assemblage de bois, d'argile siliceuse et de divers Mollusques existant actuellement dans ces mers.

» M. Texier fait observer que depuis les temps historiques on peut constater que la mer a envahi une grande partie de la terre ferme des départements du Calvados, de la Manche et du Finistère, tandis que dans le midi de la France la Méditerranée tend au contraire à abandonner les côtes de France par suite des alluvions formées par les fleuves. »

M. Élie de Beaumont invite M. Texier à faire faire des recherches pour savoir si l'on n'a pas tiré des mêmes parages quelques débris de l'industrie humaine comme des tuiles ou des poteries.

M. Milne Edwards fait remarquer que sur les côtes de Bretagne, entre Dôle et Pontorson, on extrait souvent de la mer des débris de bois altérés provenant de la même forêt sous-marine, qui occupe une très-grande étendue des côtes.

RAPPORTS.

Rapport verbal de **M. Duméril** *sur un prétendu remède contre la rage.*

« J'ai été chargé par l'Académie, dans la séance du 6 octobre, de prendre connaissance d'une Lettre de M. Charles Laurent annonçant qu'il a recueilli, dans un voyage récent qu'il a fait en Grèce, le récit de la grande réputation dont jouit un remède contre la rage distribué près d'Eleusis, dans le monastère Phanéromène.

» Ce remède serait composé d'un mélange de poudres : 1° d'un insecte de la famille des Epispastiques ou Vésicants (*Mylabris*, que l'on nommerait *bimaculata*); 2° de celle d'une plante qui serait une espèce d'Arguel (*Cynanchum excelsum*), de la famille des Asclépiadées.

» L'auteur de la Lettre ne donne aucun autre renseignement, de sorte qu'on ne sait ni à quelle époque, ni comment et à quelle dose ou avec quels ménagements ce prétendu remède devrait être administré; cependant il demande à l'Académie de s'employer pour faire venir de la Grèce les insectes et la plante.

» On connaît parfaitement l'action de ces deux sortes d'ingrédients en médecine. Les Mylabres sont de véritables vésicants quand on les applique sur la peau; mais quand on les administre à l'intérieur, ils produisent une action irritante sur la vessie et sur les organes génito-urinaires. Les Cynanques ou Arguels sont des purgatifs et même des drastiques comme le séné, la scammonée, le jalap.

» Déjà l'Académie a envoyé à trois de ses Commissaires l'examen d'un remède analogue contre la rage : c'est la poudre d'un Coléoptère de notre pays, la Cétoine émeraudine (*Cetonia aurata*).

» Quant à notre opinion sur le prétendu spécifique ou préservatif signalé par M. Laurent, nous dirons qu'il rentre dans la catégorie des mille remèdes proposés et employés malheureusement sans succès jusqu'ici, tels que les préparations mercurielles jusqu'à ce qu'elles aient produit la salivation; parmi les végétaux, la belladone, l'opium, la jusquiame, le datura, le mouron rouge, la coloquinte, etc.; et parmi les insectes, les proscarabées, les méloés, les téléphores, etc.

» Nous proposons à l'Académie de ne pas donner suite à la proposition faite par l'auteur de la Lettre. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui devra se prononcer sur le concours pour le grand prix de Sciences mathématiques de 1857, question concernant la théorie mathématique des mouvements généraux de l'atmosphère.

Le concours étant clos depuis le 1er de ce mois, et aucun Mémoire n'ayant été présenté cette année, la Commission aura à examiner si la question qui avait été proposée pour les prix de 1847 et successivement remise pour d'autres années doit être maintenue au concours pour 1858.

MM. Liouville, Chasles, Lamé, Poinsot, Bertrand, ayant réuni la majorité des suffrages, composeront cette Commission.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *Recherches expérimentales sur les propriétés et les usages du sang rouge et du sang noir* (quatrième Mémoire); *par* **M. E. Brown-Séquard.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Flourens, Milne Edvards, Cl. Bernard.)

« Dans plusieurs communications à l'Académie (*Comptes rendus*, 1851, tome XXXII, pages 855 et 897; et 1855, tome XLI, page 629), j'ai annoncé que le sang, artériel ou veineux, chargé d'oxygène, possède la faculté de rétablir les propriétés vitales des tissus contractiles et nerveux, pendant un certain temps après qu'ils ont perdu ces propriétés. J'ai trouvé depuis lors nombre de faits nouveaux à ce sujet.

» I. Si l'on comprime les quatre troncs artériels qui portent du sang à l'encéphale, on voit que l'animal meurt très-vite, après avoir présenté des phénomènes d'asphyxie. Sir Astley Cooper avait vu que si aussitôt après les derniers mouvements il enlevait la compression, l'animal se rétablissait promptement. Mais il n'a pas cherché ce qui arriverait si la compression n'était interrompue que quelques minutes plus tard. En faisant cette expérience, j'ai constaté que, déjà 3 minutes après le dernier mouvement respiratoire, la cessation de la compression est très-rarement suivie du retour à la vie. En cessant la compression 2 minutes plus tard, jamais je n'ai vu la vie revenir, bien que le cœur envoyât encore quelquefois alors beaucoup de sang à l'encéphale. Il ressort de là que déjà 5 minutes après la dernière action de l'en-

céphale, cet organe a perdu le pouvoir d'être stimulé par le sang noir. Mais alors, et même bien plus tard, le sang rouge a la faculté de régénérer les propriétés et l'activité spontanée du cerveau et de la moelle allongée. Si l'on pratique l'insufflation pulmonaire aussitôt après le dernier mouvement respiratoire, le tronc et les membres de l'animal se ravivent rapidement, mais la tête, toujours privée de circulation sanguine (par suite de la compression des artères carotides et vertébrales), reste absolument inerte. Après 5, 10 ou même 15 minutes d'insufflation, si l'on cesse la compression des quatre artères encéphaliques, du sang rouge circule aussitôt dans l'encéphale et bientôt des mouvements respiratoires et des mouvements volontaires montrent que la vie *en acte* a succédé à la mort apparente dans le cerveau et dans la moelle allongée. Des chiens sont revenus complétement à la vie, et même, une fois, après 17 minutes de mort apparente.

» II. Dans d'autres expériences, en opérant sur des têtes séparées du corps, j'ai vu revenir des signes évidents de vie (mouvements respiratoires de la face et des narines, mouvements volontaires des yeux, etc.), après avoir injecté du sang chargé d'oxygène par les quatre artères encéphaliques à la fois. En cherchant quels sont les éléments du sang qui ont le pouvoir de régénérer l'activité de l'encéphale, j'ai constaté : 1° que du sang défibriné est capable d'agir tout aussi bien et tout aussi vite que du sang normal; 2° que le sérum seul, quelque chargé d'oxygène qu'il soit, paraît être sans aucune influence; 3° que plus le liquide sanguin employé contient de globules et d'oxygène, plus son influence régénératrice est grande. Comme on sait que le sérum absorbe considérablement moins d'oxygène que les globules et comme plus il y a de globules dans le sang, plus il est capable d'absorber de l'oxygène, il fallait chercher si c'est par les globules seuls, ou par l'oxygène et les globules à la fois, ou enfin par l'oxygène seul que le sang agit dans ces expériences. Il est très-certain que ce n'est pas par les globules seuls; car le sang noir, riche en globules, est incapable de régénérer l'activité de l'encéphale. Il est probable que c'est par l'oxygène seul; mais comme il faut des globules pour porter l'oxygène, il reste possible que cet élément du sang et peut-être aussi quelques autres jouent un rôle essentiel dans la révivification de l'encéphale. En employant des mélanges à proportions diverses de sérum et de sang chargé d'oxygène, j'ai trouvé qu'il faut en général de quatre à trois dixièmes de sang, au moins, pour que la révivification du cerveau ait lieu, tandis que j'ai vu revenir les actions spéciales, si bien indiquées par M. Flourens, et qui dépendent du bulbe rachidien et du mésocéphale, lors même que je n'avais employé qu'un mélange contenant

deux dixièmes et même une fois à peine plus d'un dixième de sang très-oxygéné.

» III. Les physiologistes sont presque unanimes à considérer le sang veineux comme ne jouant aucun rôle dans l'économie; et Bichat a essayé de montrer que ce sang est un poison. On pense généralement que le sang artériel possède des propriétés stimulatrices et l'on voit en lui l'*excitant* de la moelle allongée (J. Mueller, par exemple), du cœur (Haller et son école) ou au moins du cœur gauche (Marshall Hall). A peine quelques physiologistes ont-ils pensé que le sang veineux par l'acide carbonique qu'il contient est un excitant de quelques organes ou de quelques parties d'organes, tels que la moelle allongée, les nerfs vagues dans les poumons, les bronches et les nerfs sensitifs dans la peau et les muqueuses (Marshall Hall, Volkmann, Kuerschner, Erichsen). J'ai trouvé et constaté par des expériences nombreuses, variées et très-souvent répétées depuis dix ans, que le sang artériel, ou mieux le sang rouge, artériel ou veineux, n'est un *stimulant,* un *excitant* pour aucun organe, pour aucun tissu, tandis qu'au contraire le sang noir (sang veineux ordinaire, sang artériel dans l'asphyxie, etc.) est un stimulant pour tous les tissus contractiles et nerveux, ou au moins pour la plupart d'entre eux. Il faut qu'on se rappelle que stimuler ou exciter est l'acte par lequel les propriétés vitales de ces tissus sont mises en jeu et non pas l'acte de nutrition par lequel l'énergie de ces propriétés s'augmente. Le premier de ces actes semble ne pouvoir être accompli que par le sang noir, tandis que le second semble ne pouvoir l'être à un degré notable que par du sang rouge. Ainsi donc le sang artériel rouge sert à la nutrition, c'est-à-dire à la production et au maintien des propriétés vitales, et le sang veineux noir met en jeu ces propriétés par une stimulation. Le premier donne donc la *faculté d'agir,* la *force;* le second, avec les autres stimulants, donne l'*action* et par là fait dépenser la force; le premier donne la vie *en puissance,* le second la vie *en acte,* et il diminue par là ce que le premier augmente. Et comme les propriétés vitales de certains organes ne sont stimulées que par le sang veineux noir (normal) et que la mise en jeu de ces propriétés est essentielle à la vie, il s'ensuit que le rôle du sang veineux est essentiel comme celui du sang artériel normal. Dans l'asphyxie, ainsi que je l'ai signalé ailleurs, la faculté stimulatrice du sang noir est prouvée déjà par le fait que tous les tissus contractiles du corps sont mis en action. Le cœur se contracte non-seulement avec plus de fréquence, mais encore avec plus de force, comme le montre l'hémadynamomètre; les intestins et la vessie se vident, ce qui arrive aussi quelquefois à l'utérus : le pénis s'érige et les vésicules séminales expulsent de la liqueur spermatique, etc.

» IV. Dans les cas très-curieux où l'on a réussi par l'insufflation pulmonaire, ou à l'aide d'une diminution notable de la chaleur animale, etc., à rendre le sang rouge même dans les veines, on observe l'inverse de ce qui a lieu dans l'asphyxie, et j'ai trouvé qu'il y a alors une telle augmentation des propriétés vitales, que la moindre excitation semble causer de la douleur, et qu'après la mort il y a une bien plus longue durée de la faculté réflexe, des mouvements du cœur, de l'excitabilité des nerfs moteurs et de celle des tissus contractiles, etc. En un mot, il y a alors une somme de vitalité considérable, tandis qu'après l'asphyxie, surtout si, étant incomplète, elle a été très-prolongée, les propriétés vitales de tous les tissus nerveux et contractiles disparaissent très-rapidement après la mort.

» V. On a pensé que l'agitation et même les mouvements convulsifs de l'asphyxie dépendaient d'une influence d'un prétendu besoin de respirer. Comme la sensation, qui est le signe de ce besoin, quelle que soit son origine, a pour centre de son influence, d'après les importantes recherches de M. Flourens, une partie de la moelle allongée, il s'ensuit que si c'est par suite d'une action spéciale dépendant de ce besoin que les mouvements convulsifs de tout le corps ont lieu, nous ne devrions pas voir de ces mouvements dans le train postérieur d'un animal qu'on asphyxie après lui avoir coupé la moelle épinière en travers à la région dorsale. Or, ainsi que je l'ai déjà signalé il y a huit ans, il y a alors des mouvements convulsifs très-violents dans les membres abdominaux : ces convulsions dépendent surtout de l'influence stimulatrice du sang noir sur la moelle épinière, car si elle est détruite, on ne voit plus que des tremblements dans ces membres.

» VI. Si l'on ouvre l'abdomen d'un mammifère vivant et que l'on injecte, alternativement et à plusieurs reprises, du sang noir et du sang rouge dans l'aorte, au-dessus de l'origine des artères rénales, on voit éclater des mouvements convulsifs dans le train postérieur à chaque injection de sang noir et on les voit cesser sous l'influence du sang rouge. Plus le sang noir qu'on emploie est noir, plus il produit de violentes convulsions, et plus le sang rouge est riche en oxygène, plus il fait cesser rapidement les convulsions.

» VII. Si sur une chienne ou une lapine, prêtes à mettre bas, on sépare l'utérus de toutes ses connexions avec le système nerveux central et qu'on injecte ensuite de sang noir par l'aorte, on voit toujours des contractions de l'utérus et souvent une expulsion d'un ou de plusieurs fœtus; si l'on remplace le sang noir par du sang rouge, les contractions cessent.

» VIII. Des muscles de la vie animale, paralysés par suite de la section de leurs nerfs moteurs, se comportent, comme l'utérus, sous l'influence du sang noir et du sang rouge; mais les contractions sont moins fortes.

» IX. Une propriété spéciale de la stimulation exercée par le sang noir est de produire des actions intermittentes. Ainsi les convulsions de l'asphyxie ordinaire et celles qu'on produit en injectant du sang noir dans l'encéphale ou dans la moelle épinière, et enfin les mouvements de l'intestin, de l'utérus, des muscles respirateurs et même ceux des muscles locomoteurs, séparés des centres nerveux, soumis à l'influence du sang noir, sont toujours et partout des actions intermittentes, et souvent même dans les muscles des membres ces actions sont régulièrement périodiques.

» X. Les belles recherches de MM. Prévost et Dumas sur la transfusion du sang et celles de Dieffenbach, de J. Mueller et de Bischoff, ont montré que le sang d'un animal agit souvent comme un poison pour un animal d'une autre espèce. J'ai constaté que cela dépend surtout de l'état du sang employé : s'il est noir, il tue, en donnant lieu à des phénomènes convulsifs, comme dans l'asphyxie; s'il est rouge, on peut l'injecter impunément. J'ai tué des chiens, des chats, des lapins, des cochons d'Inde, des oiseaux en leur injectant de leur propre sang, après l'avoir chargé d'acide carbonique. Au contraire, j'ai pu, sans produire d'effets fâcheux, injecter dans les veines de ces animaux du sang artériel ou du sang veineux rougi par le battage et pris sur des tortues ou des batraciens.

Conclusion générale.

» Nous croyons qu'il ressort des faits mentionnés dans ce travail que le sang rouge augmente les propriétés vitales, mais qu'il est incapable de les mettre en jeu en les stimulant, tandis que le sang noir est un stimulant énergique des centres nerveux, et aussi, mais à un moindre degré, des nerfs et des tissus contractiles, mais qu'il n'a point, ou du moins qu'il n'a qu'à un très-faible degré, le pouvoir de maintenir et encore moins de régénérer les propriétés vitales. »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur le mécanisme de la production du relief dans la vision binoculaire; par* M. le Dr GIRAUD-TEULON. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Milne Edwards, Faye.)

« Appelons harmoniques ou identiques les points des deux rétines propres à produire sur le cerveau une impression unique quand ils sont simultanément frappés.

» Si l'on suppose les deux hémisphères postérieurs des globes oculaires superposés géométriquement l'un à l'autre, les points géométriquement correspondants ou homologues seront, en même temps, harmoniques ou

identiques, et le seront seuls. Cette détermination théorique de l'impression unique, dans la vision binoculaire, est généralement admise; mais elle n'a pu jusqu'à présent rendre compte des faits exceptionnels suivants, signalés par Wheatstone.

» *Premier fait.* — Deux droites parallèles verticales, de même longueur, sont tracées sur un carton pour être vues par *un* œil; deux autres droites toutes semblables, mais *un peu plus écartées entre elles*, sans cependant sortir de certaines limites de voisinage, sont dessinées sur le même carton et placées devant l'autre œil. Les deux paires de lignes sont alors séparées par un diaphragme vertical.

» Si maintenant on les considère soit au moyen du stéréoscope, soit avec le secours d'une carte percée de deux trous d'épingle placés devant chaque pupille, on observe qu'après un léger effort d'attention, elles arrivent, deux à deux, à superposition parfaite.

» Mais on notera alors qu'elles ne semblent plus faire partie du même plan de la perspective : elles sont l'une en avant, l'autre en arrière par rapport à l'observateur.

» *Deuxième fait.* — Au lieu des groupes des deux lignes de l'exemple précédent, prenons des groupes de trois lignes : les deux extrêmes étant à égale distance entre elles, la troisième ou intermédiaire est plus rapprochée de l'une de ses voisines que de l'autre. Supposons, en outre, cette différence d'écartement la même dans chaque groupe, mais renversée quant à la symétrie, le plus petit écartement étant situé, des deux côtés, en dehors.

» Comme dans le premier cas, ces deux groupes de lignes, vues stéréoscopiquement, arrivent à fusion parfaite, mais l'image perçue n'est pas celle de trois lignes dans un même plan, c'est celle d'un prisme solide.

» Or il est clair que, dans un cas comme dans l'autre, les faisceaux lumineux considérés ne tombent point *naturellement* sur des points harmoniques, car ils rencontrent évidemment la rétine à droite et à gauche sous des angles différents.

» Wheatstone, en annonçant ces faits sur lesquels il a établi empiriquement son stéréoscope, y avait vu le renversement de la théorie des points identiques. Il y était fondé avec les idées reçues jusqu'ici, et qui conçoivent dans les rétines des surfaces fixes inaltérables dans leur forme.

» Mais les faits sus-énoncés et la théorie deviennent concordants si on analyse de près la production de ce phénomène, en s'écartant de l'hypothèse de l'inaltérabilité de forme de la surface rétinienne.

» Il est clair d'abord que le léger effort d'adaptation dont l'œil a con-

science et qui amène la fusion observée consiste dans un acte qui amène sous des faisceaux lumineux inégalement écartés à droite et à gauche, des portions égales de la rétine, des arcs rétiniens égaux. Ce qui ne se peut faire qu'en resserrant, plissant l'un de ces arcs, ou en distendant l'autre : plus exactement, en produisant ces deux effets à la fois.

» Cela est incontestable et géométriquement nécessaire si l'on veut conserver la théorie des points identiques.

» Mais l'analyse du phénomène enseigne, en outre, qu'au moment où ces adaptations transversales synergiques ont lieu, le point lumineux correspondant à cet effet semble, suivant les cas, ou se rapprocher ou s'éloigner de l'observateur.

» Or, en même temps, l'étude géométrique de la modification rétinienne correspondante démontre que le plissement, le froncement ou, au contraire, la distinction partielle de l'arc rétinien portent le point qui sera influencé, lors de l'adaptation, de dedans en dehors dans le premier cas, ou de dehors en dedans dans le second cas, au fond de l'œil.

» Or c'est la marche que suivrait l'image, au fond de l'œil, du point lumineux s'il se rapprochait ou s'il s'éloignait de l'observateur.

» Impression et logique géométrique sont donc ici absolument concordantes.

» Ce que nous venons de constater au moyen du stéréoscope, ou avec le secours de la carte percée, ne diffère aucunement de ce qui se passe dans l'acte de la vision binoculaire réelle.

» Les images qui ont servi aux deux expériences ci-dessus, que sont-elles si ce n'est les traces sur le plan de la perspective parallèle à l'observateur : 1° des plans verticaux passant par chaque œil et deux droites verticales prises dans l'espace à des distances inégales de l'œil ; 2° de ces mêmes plans verticaux et les arêtes d'un prisme solide placé devant les yeux, dans le second exemple ?

» Nous ne pouvons voir les unes autrement que nous ne verrions les autres ; en leur position géométrique relative exacte, les images nous cacheraient, exactement pour chaque œil, les objets réels.

» Le même phénomène physiologique exactement s'accomplit donc dans la vision binoculaire réelle et dans la vision stéréoscopique des traces perspectives des lignes observées.

» Ajoutons que si l'on renverse le sens des figures en transposant l'écartement d'un œil à l'autre, les effets sont renversés : la ligne qui fuyait va avancer, et réciproquement : ce qui confirme encore notre principe, car

alors le plissement rétinien doit se pratiquer, dans le deuxième cas, en sens inverse de celui suivi dans le premier exemple.

» Ces considérations renferment l'explication complète de la production des images converses de M. Wheatstone. Elles font rentrer des faits en apparence exceptionnels dans la loi générale de la vision simple s'appuyant sur la théorie des points identiques.

» Maintenant nous devons demander où est l'agent producteur du mécanisme dont nous venons de développer l'urgente nécessité. Il est dans le muscle ciliaire périphérique externe décrit par Brücke et Bowmann sous le nom de *tenseur de la choroïde*.

» En examinant les insertions de ce muscle annulaire fixé, par son bord antérieur, à l'union de la sclérotique et de la cornée, et se fondant par ses fibres suivant la direction de tous les méridiens de l'hémisphère oculaire, on ne peut s'empêcher de lui reconnaître pour principale distinction la tension de la choroïde suivant un nombre quelconque de ses méridiens. L'effet consécutif et direct en est le plissement, le froncement de la rétine suivant ces mêmes méridiens : c'est celui que nous avons démontré devoir être produit dans l'adaptation harmonique.

» Ce rôle du muscle tenseur de la choroïde n'est pas une simple induction théorique, pour frappante et logique qu'elle soit. On peut vérifier cette action par l'application d'un courant d'induction de faible intensité aux extrémités d'un des diamètres du cercle ciliaire. Un objet examiné pendant cette application perd de sa netteté dans les régions situées sur ce diamètre ou dans son voisinage immédiat : preuve d'un changement dans l'accommodation suivant ce diamètre.

» Que ce phénomène puisse dépendre d'une modification dans le cristallin ou les milieux transparents antérieurs, c'est de toute impossibilité; les expériences au moyen desquelles il a été étudié ayant toutes été accomplies au moyen de la carte percée de deux trous microscopiques, qui transforment l'œil en une vraie chambre obscure, et annulent la réfringence des milieux antérieurs, en les faisant traverser par leur axe de figure : ces milieux ne sont donc qu'accessoires, et non principaux.

» Le travail d'accommodation que nous venons de décrire est le secret, le mécanisme de la production du relief, soit dans la vision binoculaire réelle, soit dans la vision stéréoscopique, et les différencie nettement de la vision monoculaire, et rend aisément compte de toutes les difficultés qu'a rencontrées jusqu'ici l'explication d'un grand nombre de phénomènes remarquables et curieux accomplis par l'appareil de la vision. »

GÉOLOGIE. — *Esquisse d'une Carte géologique du Dauphiné à l'échelle de* $\frac{1}{250.000}$; *par* **M. Ch. Lory.**

(Commissaires, MM. Elie de Beaumont, de Senarmont, Passy.)

« Le travail que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie est fait, autant que possible, en dehors de toute opinion arrêtée sur les questions encore si controversées auxquelles donne lieu la géologie des Alpes. Les divisions représentées par les 26 teintes de cette carte sont loin d'avoir toutes la même valeur théorique; quelques-unes peut être sont synchroniques entre elles et ne sont que des modifications des mêmes étages; mais elles m'ont paru avoir une importance réelle sous le rapport de leur distribution topographique et des gisements de matières exploitables. J'indiquerai brièvement le tableau de ces divisions.

» I. *Alluvions modernes*. Dépôts formés dans les vallées actuelles, sous un régime à peu près identique à celui qui subsiste encore, et souvent par remaniement d'alluvions anciennes; lits de déjections des torrents actuels ou d'anciens torrents qui ont coulé dans des conditions analogues, etc.

» II. *Série quaternaire*, ou des dépôts erratiques et diluviens; comprenant, par ordre d'ancienneté croissante : les blocs erratiques et amas de débris à cailloux polis et striés, non stratifiés; le *lehm* de la vallée du Rhône, *terre à pisé* des environs de Lyon; les terrasses d'alluvions anciennes des bassins du Rhône, de l'Isère, du Drac, de la Durance, au milieu desquelles les vallées actuelles sont creusées, souvent à plusieurs centaines de mètres de profondeur; les nappes de *diluvium alpin* du bas Dauphiné, remplissant de hautes vallées creusées dans les plateaux tertiaires, et particulièrement celle qui s'étend de l'est à l'ouest, de Voiron à Saint-Rambert, et qui semble être le premier lit d'écoulement des cailloux roulés des Alpes dauphinoises dans le bassin du Rhône.

» III. *Série tertiaire*, dans laquelle nous distinguons :

» 1°. Le terrain de transport ancien des plateaux du bas Dauphiné, antérieur au creusement des vallées remplies par les précédents, et s'étendant en une nappe à pente continue, des hauteurs de Chambaran, au-dessus de Saint-Marcellin (735 mètres), jusque sur les collines de Vienne (350 mètres); il est formé de sables et d'argiles dépourvus de calcaire, contenant souvent du minerai de fer en grains, et de cailloux parfaitement arrondis de quartzite ou de roches granitiques, sans mélange de calcaires; il repose sur les

plateaux tertiaires et aussi, près de Vienne, sur des collines de gneiss et de grès houiller;

» 2°. Les poudingues du bas Dauphiné, dans lesquels sont intercalées des marnes à coquilles d'eau douce et les couches de lignite de la Tour-du-Pin, d'Hauterive, de Pommier, etc.; les cailloux de ces poudingues sont toujours parfaitement arrondis, *impressionnés*, et réunis par un ciment sableux analogue à la molasse; mais ces poudingues sont supérieurs à la molasse, et les marnes bleues avec lignites s'arrêtent vers l'est au pied de la faille qui détermine le relief des montagnes de la Chartreuse, au-dessus de Voreppe et de Saint-Laurent-du-Pont;

» 3°. La molasse marine, passant souvent, surtout dans ses parties supérieures, à l'état de poudingues à cailloux impressionnés; coquillière surtout dans ses parties inférieures;

» 4°. La molasse d'eau douce, formée de calcaires lacustres et d'argiles bigarrées, avec des amas de gypse et de lignite; généralement inférieure à la molasse marine, mais intercalée dans celle-ci aux environs de Crest (Drôme), comme l'a indiqué M. Sc. Gras (*Statistique minéralogique de la Drôme*, 1835);

» 5°. Le groupe des sables bigarrés et argiles plastiques de Dieulefit, Lus, etc., souvent accompagnés de calcaires siliceux à coquilles d'eau douce; formation lacustre indépendante de la molasse, *premier terrain d'eau douce* de M. Gras;

» 6°. Le terrain nummulitique des Hautes-Alpes, qui dans le Dévoluy sert de base aux précédents.

» IV. *Série crétacée;* des teintes spéciales indiquent les divisions suivantes:

» 1°. Groupe de la *craie,* dont les assises correspondent très-bien par leurs fossiles à celles du bassin parisien, mais en s'arrêtant à un terme plus ou moins inférieur de la série; les couches les plus élevées sont: dans la Drôme, des couches à *Galerites vulgaris*, Ag., *Micraster cor-anguinum,* id., *Ananchytes gibba*, Lam., et au-dessus encore l'horizon des fossiles d'Uchaux, *Trigonia scabra,* Lam., *Acteonella lævis,* d'Orb., etc.; dans le Dévoluy, des couches à *Ostrea vesicularis*, Lam.; au Villard-de-Lans, des couches à *Ostrea vesicularis* et *Orbitoïdes media*, d'Orb.; dans la Chartreuse, des couches à *Belemnites mucronatus*, Lam., *Ananchytes ovata,* id., *Baculites,* etc.

» 2°. *Gault,* toujours très-mince, argilo-sableux, avec fossiles moulés en *phosphate de chaux,* souvent dénudé, et alors ses fossiles sont remaniés à la base de la craie chloritée; accompagné d'une assise de lumachelles très-constante à sa base;

» 3°. Marnes *aptiennes*, à *Belemnites semi-canaliculatus* Bl.; manquant dans le bassin de l'Isère, mais très-développées au midi de la Drôme;

» 4°. Étage néocomien supérieur, formé des calcaires à *Chama ammonia* et des couches à *Orbitolines* alternant avec eux;

» 5°. Étage néocomien inférieur, présentant, du nord au sud, le passage des caractères qu'il a dans le Jura à ceux qu'il revêt dans les Basses-Alpes;

» V. *Série jurassique*. 1°. Étage corallien, distinct seulement dans les chaînons qui rattachent le Jura aux Alpes, à l'ouest de Chambéry et jusqu'à l'Échaillon, près Voreppe;

» 2°. Étage oxfordien, calcaire de la Porte de France de Grenoble et marnes inférieures, y compris les schistes à *posidonies* des bassins de l'Isère et du Drac;

» 3°. Étage oolithique inférieur, bien développé au nord du département de l'Isère, où il forme un plateau qui se rattache au Jura, mais paraissant manquer dans les Alpes ou s'y confondant avec la partie supérieure du lias;

» 4°. Lias; dans l'impossibilité de distinguer les subdivisions de ce terrain, si développé dans les Alpes, nous avons réuni sous une même teinte tous les schistes argilo-calcaires et les calcaires compactes des Alpes centrales, où on n'a trouvé jusqu'ici que des fossiles liasiques. Aux frontières du Piémont, dans le Queyras, etc., ce terrain revêt des caractères métamorphiques, comme M. Élie de Beaumont l'a montré et figuré sur la *Carte géologique de France*.

» En relation avec le lias se présentent, dans le Briançonnais et la Savoie, de puissants dépôts de grès à anthracite, qui paraissent bien positivement compris entre les assises calcaires; nous avons essayé de représenter l'étendue occupée par ces grès, indépendamment de toute idée théorique sur leur liaison et leurs alternances avec les calcaires.

» Sur l'autre versant des Alpes centrales, aux environs de La Mure, dans l'Oisans, etc., on trouve d'autres grès à anthracite qui reposent constamment sur les roches métamorphiques anciennes; ils sont recouverts, en stratification discordante, par le lias moyen, bien caractérisé aux environs de La Mure; nous les distinguons des précédents par une teinte spéciale.

» Les grès multicolores des environs d'Allevard, que M. Fournet a proposé de rapporter au trias, m'ont paru devoir aussi former provisoirement une division particulière.

» Enfin sous une même teinte se trouvent groupées, avec les roches de cristallisation des Alpes (granites, gneiss, etc.), les roches métamorphiques plus ou moins schisteuses, renfermant souvent des assises de calcaire sac-

charoïde qui constituent l'axe des Alpes occidentales et les massifs de l'Oïsans. Ces roches, sur lesquelles reposent, sans liaison, les grès à anthracite ou le lias, comprennent probablement une partie de la série paléozoïque.

» Les roches plutoniques sont groupées sous trois teintes distinctes : 1° les spilites, intercalées dans le lias; 2° le porphyre vert du Chardonnet, dans les grès du Briançonnais; 3° les serpentines, variolites de la Durance et euphotides, intimement liées entre elles, en gros filons traversant soit les terrains de cristallisation, soit le lias. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur la formation physiologique du sucre dans l'économie; par* **M. H. Bonnet**. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment désignés pour d'autres communications concernant la fonction glycogénique du foie.)

« Les considérations développées dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, m'autorisent, je le crois, à considérer comme démontrées les propositions suivantes :

» Le foie, comme l'a avancé M. Cl. Bernard, est doué d'une véritable propriété glycogénique, et rien d'analogue n'existe dans le reste de l'économie.

» La formation posthume du sucre est bien réelle, et les faits qu'on a voulu lui opposer n'ont rien de concluant au point de vue physiologique, car du hachis de foie n'est pas du foie. Les deux substances de M. Figuier, l'une qui serait dans le tube intestinal, l'autre dans la veine porte, et qui appartiendraient, selon lui, à la série glucique, n'existent pas.

» Si l'on venait à admettre un sucre non fermentescible dans la veine porte, il n'en resterait pas moins ce fait, que le foie, en faisant fermenter, serait doué d'une propriété glycogénique, propriété qu'on ne retrouve pas ailleurs.

» Il existe dans l'économie des matières grasses, albuminoïdes et autres dont les éléments, en se groupant molécule à molécule sous certaines influences inconnues, viennent donner la matière glycogène.

» A force de traiter le sang dans lequel se trouvent tous les éléments aptes à une fabrication de sucre, on peut parfaitement arriver à produire quelque chose ayant de l'action sur la levûre de bière; mais ce n'est plus l'économie qui fait la condition, et on ne produit ces actes chimiques qu'en dehors de la physiologie. On transforme molécule à molécule certains élé-

ments du sang, et on fait du sucre en dehors de l'économie avec les éléments que donne cette économie. On n'arrive pas à prouver que le sang contient une substance appartenant à la série glucique ou intermédiaire à l'amidon et au sucre.

» On cherche vainement dans le sang de la veine porte quelque chose qui puisse servir de base aux considérations que développe M. Sanson.

» La dextrine se transforme immédiatement sous l'influence de l'acide azotique fumant en acide oxalique, sans passer par la transformation de xyloïdine.

» La formule qui représente la composition de l'amidon ordinaire n'est pas la même que celle de la dextrine; ces deux corps ne sont isomères qu'autant que l'on considère les éléments de l'eau comme ne faisant pas parties constituantes de l'amidon. La formule de l'amidon anhydre et de la dextrine est représentée par $C^{12}O^{9}O^{9}$, celle de la matière glycogène $C^{12}H^{12}O^{12}$, et, par conséquent, elle se rapproche davantage de l'amidon à 3 équivalents d'eau, $C^{12}H^{9}O^{9} + 3HO$, que de celle de la dextrine. L'amidon est soluble dans l'eau, forme un empois, donne une coloration bleue avec l'iode. La dextrine est soluble, ne donne pas d'empois, ne donne pas de coloration. La matière glycogène est soluble, donne un empois et colore par l'iode. On a donc le droit de rapprocher sa formule de celle de l'amidon. Si la formule atomique de la matière glycogène correspondait au glycose, elle devrait avoir pour formule $C^{12}H^{14}O^{14}$. Mais alors ce ne serait plus de la matière glycogène; or on sait que celle-ci s'isole avec la plus grande facilité, et rien ne peut porter à la rapprocher de la dextrine.

» La propriété d'être précipitée par l'acide acétique cristallisable appartient à la matière glycogène. Que la dextrine précipite aussi, cela ne prouve pas que l'on peut considérer la matière de M. Bernard comme étant de la dextrine, puisqu'au contraire elle n'en a pas les caractères, en reconnaît de plus importants, et que sa formule diffère de celle de la dextrine.

» M. Sanson est, je crois, le seul chimiste qui ait rencontré de la dextrine dans le sang d'animaux carnivores; je ne l'ai pas trouvée; je ne pense pas qu'on puisse croire à sa présence. L'amidon, sous l'influence de la diastase, se transforme en glycose; mais la dextrine aussi. Or je ne peux pas penser que la dextrine qui pourrait être puisée (?) dans la nourriture d'animaux herbivores, et qui se transformerait au contact de la ptyaline, se retrouverait, comme on l'a avancé, dans l'économie à son état primitif, lorsqu'elle rencontrerait tant d'éléments qui la transformeraient. La dextrine, qu'on a prétendu trouver, n'a pas pu être isolée à l'état de dextrine,

et par contre on n'a pu appliquer les caractères applicables à la dextrine. Si, d'après M. Sanson, la dextrine contenue dans la viande des herbivores se transforme spontanément en glycose au bout d'un certain temps de son exposition à l'air, il faudrait que M. Sanson admît dans la viande un ferment capable d'opérer la transformation, ou il faudrait que cette transformation se fasse directement au contact de l'air (?). Mais la viande hachée et examinée après quarante-huit heures ne donne par sa solution aqueuse aucun signe de fermentation.

» Malgré une alimentation riche en principes susceptibles de se transformer en sucre, le sucre formé sous l'influence de la diastase rencontrant des acides dans l'estomac et le tube digestif, ne peut rester sucre et doit subir des transformations en rapport avec les acides qu'il rencontre; mais je ne vois aucun élément rencontré qui puisse renouveler de la dextrine.

» En supposant qu'il y aurait de la dextrine partout, et surtout dans la veine porte, cette dextrine, de l'aveu même de M. Sanson, ne trouvant sa transformation en sucre que dans le foie, le foie a donc implicitement, d'après lui, une propriété glycogénique.

» L'amidon contenu dans les carottes avec lesquelles on nourrit les lapins, se transforme en dextrine et en glycose; mais ces substances rencontrant ou des acides ou des corps azotés subiront des transformations que la chimie d'ailleurs fait connaître.

» D'après les considérations que j'ai développées, le foie a donc bien, comme l'a avancé M. Cl. Bernard, une propriété glycogénique, propriété qu'on ne retrouve pas ailleurs dans l'économie. La matière glycogène, contrairement à ce qu'on a pu avancer, s'isole facilement; sa formule se rapproche de celle de l'amidon hydraté; elle présente les caractères de l'amidon et aucun de ceux de la dextrine. La dextrine ne se rencontrant pas dans le sang de la veine porte, rien ne peut faire supposer que ce soit à elle qu'on puisse attribuer la glycogénie du foie. »

THÉORIE DES NOMBRES. — *Recherches sur les nombres premiers; par* **M. A. de Polignac.** (Suite.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Liouville, Lamé, Hermite.)

« Avant de continuer l'étude des fonctions $\sum_1^x (km+n)^g \log(km+n)$ et $\sum_1^x p_{km+n} \log p_{km+n}$, revenons sur nos pas et donnons les formules qui

servent à exprimer $\log\varphi_m(x)$ en fonction de $\log F_m$ et $\log\mu_m(x)$ en fonction de $\log\varphi_m$; ce sont les formules inverses de celles que nous avons déjà données. On trouve facilement

$$\begin{aligned}\log\varphi_m(x) = \log F_m(x) - 2^m\log F_m\left(\frac{x}{2}\right) - 3^m\log F_m\left(\frac{x}{3}\right) - 5^m\log F_m\left(\frac{x}{5}\right) - \ldots\\ + (2.3)^m\log F_m\left(\frac{x}{2.3}\right) + (2.5)^m\log F_m\left(\frac{x}{2.5}\right) + \ldots\\ - (2.3.5)^m\log F_m\left(\frac{x}{2.3.5}\right) - \ldots\ldots\ldots\ldots\\ + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\end{aligned}$$

et

$$\begin{aligned}\log\mu_m(x) = \log\varphi_m(x) - 2^m\log\varphi_{2m}\left(x^{\frac{1}{2}}\right) - 3^m\log\varphi_{3m}\left(x^{\frac{1}{3}}\right)\\ - 5^m\log\varphi_{5m}\left(x^{\frac{1}{5}}\right)\ldots\\ + (2.3)^m\log\varphi_{(2.3)m}\left(x^{\frac{1}{2.3}}\right) + \ldots\\ - \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\ + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\end{aligned}$$

Ces formules ont deux inconvénients : 1° les nombres premiers figurent d'une façon explicite; 2° si, dans la première équation, on ne prend qu'un nombre fini et constant de $\log F_m$, pour exprimer approximativement $\log\varphi_m(x)$, le degré du second membre de l'inégalité sera généralement $\frac{x^{m+1}}{m+1}\log x$, tandis que le degré du premier membre sera $\frac{x^{m+1}}{m+1}$; il s'ensuit que l'approximation sera généralement insuffisante.

» Cependant pour prouver qu'entre a et a^2 il y a toujours un nombre premier, on peut se servir, sans préparation, des inégalités déduites des deux égalités

$$\log\varphi_0(x) = \log F_0(x) - \log F_0\left(\frac{x}{2}\right) - \log F_0\left(\frac{x}{3}\right)\ldots + \log F_0\left(\frac{x}{6}\right) + \ldots,$$

$$\log\mu_0(x) = \log\varphi_0(x) - \log\varphi_0\left(x^{\frac{1}{2}}\right) - \log\varphi_0\left(x^{\frac{1}{3}}\right)\ldots + \log\varphi_0\left(x^{\frac{1}{6}}\right) + \ldots,$$

comme nous l'avons déjà fait voir dans un Mémoire inséré au XIXe volume du *Journal de Mathématiques pures et appliquées*.

» Mais si on veut démontrer qu'entre a et $2a$ il y a toujours un nombre premier, l'approximation ne suffit plus et il faut modifier le second membre de manière que le terme en $x\log x$ soit nul; on trouvera alors pour

déterminer $\log \varphi_0(x)$ plusieurs inégalités; nous en écrivons trois comme exemple :

$$\left\{\begin{array}{l}\log \varphi_0 x > \log F_0(x) - 2\log F_0\left(\frac{x}{2}\right),\\ \log \varphi_0(x) - \log \varphi_0\left(\frac{x}{2}\right) < \log F_0(x) - 2\log F_0\left(\frac{x}{2}\right).\end{array}\right.$$

$$\left\{\begin{array}{l}\log \varphi_0(x) > \log F_0(x) - \log F_0\left(\frac{x}{2}\right) - 2\log F_0\left(\frac{x}{3}\right) + \log F_0\left(\frac{x}{6}\right),\\ \log \varphi_0(x) - \log \varphi_0\left(\frac{x}{3}\right) < \log F_0(x) - \log F_0\left(\frac{x}{2}\right) - 2\log F_0\left(\frac{x}{3}\right) + \log F_0\left(\frac{x}{6}\right).\end{array}\right.$$

$$\left\{\begin{array}{l}\log \varphi_0(x) > \log F_0(x) - \log F_0\left(\frac{x}{2}\right) - \log F_0\left(\frac{x}{3}\right) - \log F_0\left(\frac{x}{5}\right) + \log F_0\left(\frac{x}{30}\right),\\ \log \varphi_0(x) - \log \varphi_0\left(\frac{x}{6}\right) < \log F_0(x) - \log F_0\left(\frac{x}{2}\right) - \log F_0\left(\frac{x}{3}\right) - \log F_0\left(\frac{x}{5}\right)\\ \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad + \log F_0\left(\frac{x}{30}\right).\end{array}\right.$$

C'est de ce dernier groupe d'inégalités que s'est servi M. Tchebichef. Voici encore deux fonctions simples qui satisfont à la condition de ne plus contenir le terme en $x \log x$,

$$\log F_0(x) - \log F_0\left(\frac{x}{2}\right) - \log F_0\left(\frac{x}{3}\right) - \log F_0\left(\frac{x}{6}\right)$$

et

$$\log F_0(x) - \log F_0\left(\frac{x}{2}\right) - \log F_0\left(\frac{x}{3}\right) - \log F_0\left(\frac{x}{5}\right) - \log F_0\left(\frac{x}{7}\right) + \log F_0\left(\frac{a}{105}\right):$$

seulement avec ces deux fonctions il est difficile d'assigner le sens de l'inégalité tant qu'on ne prend pas x très-grand.

» Mais on peut encore calculer $\log \varphi_0(x)$ avec plus d'exactitude, et quant à $\log \mu_0(x)$ exprimé en fonction de $\log \varphi_0(x)$, on peut pousser l'approximation aussi loin qu'on le voudra.

» Ainsi lorsqu'on dit qu'entre a et $2a$ il y a toujours un nombre premier, on énonce un théorème peu précis; on peut de beaucoup resserrer ces limites; nous reviendrons sur cette question.

» Je veux d'abord présenter quelques applications de cette considération de *degré* ou d'*ordre* des fonctions étudiées.

» Considérons l'expression

$$\log F_0(x) - 2\log F_0\left(\frac{x}{2}\right) - 3\log F_0\left(\frac{x}{3}\right) + 6\log F_0\left(\frac{x}{6}\right).$$

Elle sera d'ordre $\log x$, car les termes en x et $x \log x$ se détruisent; mais remplaçant ces $\log F_0$ en fonction de $\log \varphi_0$, on a la série

$$\sum_1^y \left[\log \varphi_0 \left(\frac{x}{6m+1}\right) + \log \varphi_0 \left(\frac{x}{6m+5}\right) + 2 \log \varphi_0 \left(\frac{x}{6m+6}\right) - \log \varphi_0 \left(\frac{x}{6m+2}\right) - \log \varphi_0 \left(\frac{x}{6m+4}\right) - 2 \log \varphi_0 \left(\frac{x}{6m+3}\right)\right],$$

qui doit être d'ordre $\log x$; donc pour x assez grand

$$\sum_1^y \left(\frac{1}{6m+1} + \frac{1}{6m+5} + \frac{2}{6m+6} - \frac{1}{6m+2} - \frac{1}{6m+4} - \frac{2}{6m+3}\right) = 0,$$

et en général on trouve qu'on peut choisir des nombres entiers A, A', A'',... et α, α', α'',..., de telle sorte que

$$\sum_1^y \left(\frac{A}{\mu(x)+\alpha} + \frac{A'}{\mu(x)+\alpha'} + \frac{A''}{\mu(x)+\alpha''}, \ldots\right) = 0.$$

» Ces nombres A, A', A'',... devront être affectés de signes convenables; d'ailleurs, le nombre des termes positifs sera égal à celui des nombres négatifs; quant aux quantités α, α', α'',..., elles seront toujours positives et leur série présentera tous les nombres entiers depuis 1 jusqu'à $\mu(x) - 1$.

» Ce sont là des résultats qu'il serait sans doute difficile d'obtenir par d'autres méthodes et qui découlent immédiatement des principes que nous avons établis.

» Voici encore une application relative aux suites diatomiques, suites dont j'ai eu l'honneur d'entretenir l'Académie il y a quelques années. Dans mon Mémoire publié dans le Journal de M. Liouville, j'ai fait voir qu'on a toujours

$$\log \varphi(x) = \sum\sum \log F - \varepsilon^{(n)};$$

$\sum\sum \log F$ désignant une certaine fonction symétrique explicite des n premiers nombres premiers, et

$$\varepsilon^{(n)} = \log \varphi \left(\frac{x}{P_{n+1}}\right) + \log \varphi \left(\frac{x}{u_2}\right) + \log \varphi \left(\frac{x}{u_3}\right) + \log \varphi \left(\frac{x}{u_4}\right) + \ldots,$$

P_{n+1}, u_2, u_3, u_4,... sont les termes d'une suite dont les premières différences sont les termes correspondants de la $n^{ième}$ suite diatonique augmentés chacun d'une unité. Or $\varepsilon^{(n)}$ a nécessairement pour premier terme $\alpha x \log x$, α étant une constante. Donc remplaçant P_{n+1}, u_2, u_3, u_4,... par leurs valeurs en fonction des termes a_1, a_2, a_3,... d'une suite diatomique,

on a

$$\frac{1}{P_{n+1}} + \frac{1}{P_{n+1}+a_1+1} + \frac{1}{P_{n+1}+a_1+a_2+2} + \frac{1}{P_{n+1}+a_1+a_2+a_3+3} + \dots$$
$$= \alpha \log x + y.$$

y étant une série d'ordre inférieur à $\log x$; mais

$$\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \dots + \frac{1}{x} = \log x + \varepsilon;$$

donc les deux séries ci-dessus sont de même ordre. C'est là un fait remarquable dont on peut tirer plusieurs conséquences, en se rappelant que la somme des termes d'une suite diatomique est égale à

$$\mu(P_n) - (2-1)(3-1)(5-1)(7-1)(11-1)\dots.$$

» Mais tous ces résultats sont susceptibles d'une extrême généralisation, et telle est la fécondité de ces principes nouveaux, qu'on peut en tirer, pour ainsi dire, un nombre indéfini de conséquences et de théorèmes inabordables par les méthodes ordinaires.

» Signalons, en terminant cette digression, le théorème suivant : On peut, en s'appuyant sur ce que

$$\frac{\log 2}{2} + \frac{\log 3}{3} + \frac{\log 5}{5} + \dots = \log x + \varepsilon$$

(théorème que nous avons démontré par des considérations purement élémentaires et sans nous servir de la formule de Stirling), faire voir que le premier terme de $\log F_0(x)$ est $x \log x$. Nous ne pouvons ici qu'indiquer la marche : on sait qu'on a

$$\begin{aligned}\log F_0(x) = &\left[E\left(\frac{x}{2}\right) + E\left(\frac{x}{4}\right) + E\left(\frac{x}{8}\right) + \dots\right]\log 2\\ &+ \left[E\left(\frac{x}{3}\right) + E\left(\frac{x}{9}\right) + E\left(\frac{x}{17}\right) + \dots\right]\log 3\\ &+ \left[E\left(\frac{x}{5}\right) + E\left(\frac{x}{25}\right) + \dots\right]\log 5 + \dots\\ &+ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\end{aligned}$$

$$\log F_0(x) = \sum\left[\log p \sum E\left(\frac{x}{p^n}\right)\right],$$

$E(y)$ désignant l'entier de y.

» Or on trouve de suite

$$\sum_1^n E\left(\frac{x}{p^n}\right) > \sum_1^n \left(\frac{x}{p^n}\right) - \sum_1^n (1)$$

et

$$\sum \mathrm{E}\left(\frac{x}{p^n}\right) < \sum_1^n \left(\frac{x}{p^n}\right);$$

donc

$$\log \mathrm{F}_0(x) < x \sum \frac{\log p}{p-1} - x \sum \frac{\log p}{p^n(p-1)},$$

$$\log \mathrm{F}_0(x) > x \sum \frac{\log p}{p-1} - x \sum \frac{\log p}{p^n(p-1)} - \sum_1^n \log x \pm \sum_1^n \varepsilon \log p.$$

Mais $\sum \frac{\log p}{p-1}$ est de même ordre que $\sum \frac{\log p}{p}$ et a, de plus, le même premier terme que lui; donc le premier terme de $\sum \frac{\log p}{p-1}$ est $\log x$; par suite

$$\log \mathrm{F}_0(x) < x \log x + \xi,$$
$$\log \mathrm{F}_0(x) > x \log x + \xi',$$

ξ et ξ' étant des termes d'ordre inférieur à $x \log x$; donc le premier terme de $\log \mathrm{F}_0(x)$ est $x \log x$. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur des expériences faites dans les Alpes avec le baromètre répétiteur; par* M. D'AVOUT.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Babinet, Despretz.)

Ce Mémoire, qui fait suite à celui que l'auteur avait lu dans la séance du 30 mars dernier, ne pouvant, en raison de son étendue, trouver place en entier dans le *Compte rendu* et étant par sa nature peu susceptible d'analyse, nous devons nous borner à en extraire le paragraphe suivant, dans lequel l'auteur indique sommairement le résultat de ses expériences :

« On voit, d'après ce que nous venons de dire et d'après le tableau comparatif des résultats des deux baromètres répétiteurs et des observations du baromètre de Fortin, que sur près de 80 résultats, la plus grande différence de nos instruments avec le baromètre de Fortin est au-dessous de 3 millimètres; sur 9 de ces 80 résultats seulement, la différence a atteint 2 millimètres, et elle a été au-dessous de 1 millimètre pour 35 résultats. On remarquera que sur les stations les plus élevées (environ 3100 mètres) la différence de Fortin avec notre baromètre A a été de $-0^{mm},4$ et avec B de $-0^{mm},6$. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur un théorème de Jacobi relatif à l'intégration des équations aux différences partielles du premier ordre; par* **M. Ossian Bonnet.**

(Commissaires, MM. Chasles, Bertrand, Hermite.)

« M. Bertrand, dans ses leçons au Collége de France, a signalé cette année une lacune que présente la méthode dont Jacobi se sert pour intégrer les équations aux différences partielles du premier ordre. Sans rappeler ici cette méthode que tous les géomètres connaissent, écrivons immédiatement l'équation (*voyez* Journal de M. Liouville, tome III, page 176)

$$dx-(p_1 dx_1+p_2 dx_2+\ldots+p_n dx_n)=-\mathrm{M}(p_1^0 dx_1^0+p_2^0 dx_2^0+\ldots+p_n dx_n^0),$$

sur laquelle repose la démonstration du théorème fondamental. Jacobi conclut de cette équation et de ce que dx_1^0, dx_2^0,..., dx_n^0 sont nuls que $dx-(p_1 dx_1+p_2 dx_2+\ldots+p_n dx_n)$ est aussi nul. Or cela n'est permis évidemment qu'après avoir fait voir que M ne peut pas devenir infini.

» Je vais donner, pour le cas de trois variables, une démonstration géométrique qui me paraît à l'abri de toute objection.

» Soit

$$(1)\qquad f(x, y, z, p, q)=0$$

une équation aux différences partielles du premier ordre qu'il s'agit d'intégrer. Fixons d'abord le sens de quelques dénominations.

» *Surface intégrale.* Nous regarderons x, y, z comme des coordonnées rectangulaires. Cela posé, toute intégrale de l'équation (1) représentera une surface à laquelle nous donnerons le nom de *surface intégrale*.

» *Cône enveloppé.* Considérons, dans l'équation (1), x, y, z comme les coordonnées d'un point déterminé, et p et q comme les dérivées partielles d'une fonction Z de deux variables X et Y. X, Y, Z étant les coordonnées courantes, l'équation (1) représentera une infinité de surfaces développables, et en particulier un cône ayant le point x, y, z pour sommet. Nous appellerons ce cône le *cône enveloppé* pour le point x, y, z. Il est manifeste qu'à chaque point x, y, z de l'espace, répond un et un seul cône enveloppé, et que son équation résulte de l'élimination de p, q, $\frac{dq}{dp}$ entre

$$(a)\qquad \begin{cases} f(x, y, z, p, q)=0, & \frac{df}{dp}+\frac{df}{dq}\frac{dq}{dp}=0, \\ \mathrm{Z}-z=p(\mathrm{X}-x)+q(\mathrm{Y}-y), & \mathrm{X}-x+\frac{dq}{dp}(\mathrm{Y}-y)=0. \end{cases}$$

On voit en outre que si, en un point d'une surface intégrale, on imagine le cône enveloppé, le plan tangent à la surface au point considéré sera aussi tangent au cône.

» *Caractéristique.* Soit une surface intégrale : j'appelle caractéristique toute ligne tracée sur la surface et telle, que sa tangente en un point quelconque m est la génératrice du cône enveloppé le long de laquelle le plan tangent au cône se confond avec le plan tangent à la surface intégrale au point m. Il est évident qu'à toute surface intégrale répond un système unique de caractéristiques.

» Revenons à l'intégration de l'équation (1), et pour obtenir une surface intégrale, cherchons ses caractéristiques. Sur une de ces lignes x, y, z, p, q varient suivant une loi déterminée ; nous avons donc à établir quatre relations entre ces cinq quantités. La question en fournit deux immédiatement

$$f(x, y, z, p, q) = 0, \tag{1}$$

$$dz = p\,dx + q\,dy. \tag{2}$$

Puis si on remarque que la tangente à la caractéristique est une génératrice du cône enveloppé, on a par les équations (a)

$$\frac{dx}{\frac{df}{dp}} = \frac{dy}{\frac{df}{dq}}; \tag{3}$$

d'autre part, en appelant $\delta x, \delta y, \delta z, \delta p, \delta q$ les variations de x, y, z, p, q pour un déplacement infiniment petit effectué sur la tangente conjuguée de la tangente à la caractéristique, on a

$$dx\,\delta p + dy\,\delta q = 0, \tag{5}$$

$$\delta x\,dp + \delta y\,dq = 0, \tag{6}$$

et

$$\frac{df}{dx}\delta x + \frac{df}{dy}\delta y + \frac{df}{dz}\delta z + \frac{df}{dp}\delta p + \frac{df}{dq}\delta q = 0,$$

ou

$$\left(\frac{df}{dx} + p\frac{df}{dz}\right)\delta x + \left(\frac{df}{dy} + q\frac{df}{dz}\right)\delta y + \frac{df}{dp}\delta p + \frac{df}{dq}\delta q = 0.$$

La dernière équation donne, à cause des équations (3) et (5),

$$\left(\frac{df}{dx} + p\frac{df}{dz}\right)\delta x + \left(\frac{df}{dy} + q\frac{df}{dz}\right)\delta y = 0,$$

et, à cause de l'équation (6),

$$(4) \qquad \frac{dp}{\frac{df}{dx}+p\frac{df}{dz}}=\frac{dq}{\frac{df}{dy}+q\frac{df}{dz}};$$

telle est la quatrième équation cherchée. Si maintenant on intègre (2), (3), (4) en se servant d'ailleurs de (1), on obtiendra quatre relations entre x, y, z, p, q et trois constantes arbitraires α, β, γ, puis éliminant p et q, on aura les deux équations

$$(b) \qquad \varphi(x, y, z, \alpha, \beta, \gamma) = 0, \quad \varphi_1(x, y, z, \alpha, \beta, \gamma) = 0$$

d'une infinité de courbes parmi lesquelles se trouveront comprises les caractéristiques de toutes les surfaces intégrales.

» Nous appellerons, pour abréger, courbes c les courbes représentées par les deux équations (b). Une première observation à faire, c'est que toute surface formée avec les courbes c, n'est pas une surface intégrale. On reconnaît en effet que la condition suivante doit être satisfaite. Soit S une surface formée avec les courbes c_1, c_2, c_3,..., qui ont été choisies au hasard parmi les courbes c. Prenons un point quelconque m sur c_p, et par ce point menons la tangente mt, cette tangente sera une génératrice du cône enveloppé, d'après l'équation (3). Menons au cône enveloppé le plan P tangent suivant mt. Si l'on fait mouvoir m sur c_p, le plan P se mouvra et enveloppera une surface développable que j'appelle Σ_p. Cela posé, pour que S soit une surface intégrale, il faut et il suffit que S soit l'enveloppe des surfaces développables Σ_1, Σ_2, Σ_3,..., construites avec c_1, c_2, c_3,..., comme Σ_p l'a été avec c_p; en d'autres termes, il faut et il suffit qu'en supposant les courbes c_1, c_2, c_3,..., infiniment voisines, l'intersection de Σ_p et de Σ_{p+1} soit c_p ou c_{p+1}.

» Le théorème de Jacobi consiste en ce que S est une surface intégrale, lorsque les courbes c_1, c_2, c_3,..., partent d'un même point; il nous suffira donc, pour établir ce théorème, de faire voir que si c_p et c_{p+1} ont un point commun, c_{p+1} se trouve tout entière sur Σ_p. Pour cela, énonçons d'abord la propriété caractéristique des courbes c. Or l'une quelconque c_p de ces courbes, 1° a pour tangente en chaque point une génératrice du cône enveloppé relatif à ce point : c'est ce qui résulte de l'équation (3); 2° est telle que la surface développable Σ_p qu'on en déduit comme il a été dit plus haut, a chacune de ses génératrices tangente à la courbe, lieu des sommets des cônes enveloppés qui admettent comme plan tangent le plan tangent à la surface développable suivant la génératrice considérée : c'est ce qui résulte

de l'équation (4). Reprenons maintenant les courbes c_p, c_{p+1} et la surface Σ_p, regardons d'ailleurs c_{p+1} comme déduite de c_p en faisant varier les paramètres α, β, γ de quantités infiniment petites du premier ordre. J'abaisse des différents points de c_{p+1} des normales sur Σ_p. Soit nn_1 l'une de ces normales, n étant son point situé sur c_{p+1} et n_1 son pied; je mène par n_1 la génératrice rectiligne gn_1m de la surface Σ_p, et je suppose que cette droite rencontre c_p en m; je trace la courbe $mn_2\alpha$ lieu des sommets des cônes enveloppés qui admettent comme plan tangent le plan tangent à Σ_p suivant mg, je mène la normale n_1n_2 à cette courbe, enfin je joins nn_2 Si nn_1 est infiniment petit du second ordre, comme n_1n_2 l'est aussi, il s'ensuivra que nn_2 sera du second ordre. De là on verra aisément que la tangente à c_{p+1} au point n fait un angle infiniment petit du second ordre avec le plan tangent à Σ_p suivant mg : il suffit de se rappeler que la tangente à c_{p+1} est une génératrice du cône enveloppé relatif au point n et que le plan tangent à Σ_p est tangent au cône enveloppé relatif à n_2. Or, en négligeant les infiniment petits du troisième ordre, l'angle que la tangente à c_{p+1} au point n fait avec le plan tangent à Σ_p suivant mg, n'est autre que la dérivée de la distance nn_1 de c_{p+1} à Σ_p prise par rapport à l'arc de c_{p+1}. En effet, on a ce théorème général très-facile à démontrer : Etant données une courbe c et une surface développable Σ, la dérivée de la distance des points de c à Σ par rapport à l'arc de c n'est autre que le cosinus de l'angle que la tangente à c fait avec la normale à Σ qui mesure la distance considérée. Ainsi quand la distance nn_1 d'un point n de c_{p+1} à Σ_p est infiniment petite du second ordre, on peut conclure que la dérivée de cette distance par rapport à l'arc de c_{p+1} est aussi du second ordre. Je dis qu'il résulte de là que si un point de c_{p+1} est à une distance infiniment petite du second ordre de Σ_p, il en sera de même de tous les points de c_{p+1}, ce qui démontrera le théorème de Jacobi.

» Considérons la surface gauche, lieu des normales menées des différents points de c_{p+1} à Σ_p, surface que j'appelle σ. Sur σ et en partant du point n de c_{p+1} qui est à une distance du second ordre de Σ_p, je trace un arc de courbe na de longueur l et qui coupe toutes les génératrices de σ sous un angle égal à celui que la tangente à c_{p+1} au point n fait avec la génératrice passant au même point; puis, à partir du point a et toujours sur la surface σ, un second arc ab de longueur l et coupant toutes les génératrices de σ sous un angle égal à celui que la génératrice du cône enveloppé relatif à a, qui est située dans le plan tangent à σ, forme avec la génératrice de σ; puis, à partir du point b et toujours sur la surface σ, un troisième arc bc de longueur l et coupant toutes les génératrices de σ sous un angle égal à

celui que la génératrice du cône enveloppé relatif à b, qui est située dans le plan tangent à σ, forme avec la génératrice de σ, et ainsi de suite. Il est clair que le polygone $nabc$, etc., tendra vers c_{p+1} lorsque l décroîtra indéfiniment. Or tous les points de ce polygone sont à des distances du second ordre de Σ_p, quel que soit l, d'après ce qui a été dit plus haut : donc tous les points de c_{p+1} sont aussi à des distances du second ordre.

» Le théorème de Jacobi étant démontré, on en déduit, comme on sait, une intégrale complète, puis l'intégrale générale. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la résolution des équations numériques; par* **M. ATH. DUPRÉ.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Liouville, Bertrand, Hermite.)

« La méthode de Budan pour la résolution des équations numériques offre, comme plusieurs autres, l'inconvénient très-grave de n'être sûre que dans le cas où les racines sont toutes réelles ; celle que M. Vincent a exposée en la perfectionnant d'une manière très-remarquable, laisse craindre un nombre indéfini d'opérations, puisqu'il fait voir seulement que tôt ou tard les transformées manqueront de variations ou en présenteront une seule ; ce qui met fin à la recherche. Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie, je me suis proposé pour but de donner à la méthode de Budan la rigueur qui lui manque, et d'assigner une limite que ne peut dépasser le nombre des opérations à faire en suivant la marche conseillée par M. Vincent. J'ai en outre suivi ce dernier dans l'examen de ce qui arrive quand les équations n'ont pas été débarrassées préalablement des racines égales, et je crois avoir réussi à atteindre sur ce point de théorie une certitude complète.

» Pour y parvenir, je rappelle d'abord que dans les équations à racines exclusivement réelles chaque coefficient surpasse la moyenne proportionnelle entre les deux coefficients voisins ; puis, remarquant que dans un trinôme $x^2 + 2\alpha x + \alpha^2 + \beta^2$, correspondant à deux racines imaginaires conjuguées, cette propriété n'existe que si α est positif et supérieur à $\frac{\beta}{\sqrt{3}}$, je démontre que dans les équations à racines réelles négatives et à racines imaginaires présentant une partie réelle négative supérieure numériquement au coefficient de $\sqrt{-1}$ divisé par $\sqrt{3}$; cette propriété existe nécessairement aussi, mais que la présence d'une ou plusieurs racines positives peut la faire disparaître. Dans ces sortes d'équations, l'introduction d'une

racine positive ne peut amener qu'une variation, et par conséquent si le nombre des variations est inférieur à 4, il indique exactement celui des racines positives.

» J'établis ensuite un théorème utile pour le cas où la proposée n'est point débarrassée de ses racines égales, et qui consiste en ce que *dans une équation où les racines imaginaires sont à partie réelle négative numériquement supérieure au coefficient de* $\sqrt{-1}$ *divisé par* $\sqrt{3}$, *les racines positives sont en nombre précisément égal à celui des variations si l'une des inégalités*

$$m^2 S < 4i, \quad m^2 s < 4I$$

est satisfaite ; m désignant le degré de l'équation, s et i des limites supérieures et inférieures des modules des racines négatives et imaginaires, S et I des limites supérieures et inférieures des racines positives.

» Puis je montre, après avoir exposé la méthode de Budan perfectionnée, qu'elle conduit à des transformées rentrant dans cette classe, à séparer les racines réelles, et à reconnaître la nature des racines imaginaires sans calculs inutiles, presque toujours très-promptement, en tout cas après un nombre d'opérations inférieur à une limite assignable d'avance. J'applique aussi mes théorèmes à la méthode de M. Vincent, et je prouve que dans un cas comme dans l'autre, si l'on appelle D^2 une limite inférieure des racines tant positives que négatives de l'équation aux carrés des différences, les racines poursuivies se séparent, ou bien on reconnaît leur imaginarité *par la disparition des variations dans les transformées et sans qu'il y ait utilité à calculer D,* avant que l'espace qui les renferme ait diminué jusqu'à $\frac{D\sqrt{3}}{4}$, et en général sans que l'on ait besoin d'approcher beaucoup de cette limite extrême déjà très-acceptable.

» La seconde partie est consacrée à l'exposition d'une méthode plus avantageuse que l'approximation newtonienne pour approcher rapidement des racines après la séparation.

» La troisième partie est relative aux équations non débarrassées de leurs racines égales. J'y démontre que l'on peut leur appliquer avec sûreté les méthodes précédentes et parvenir à séparer les racines inégales, à reconnaître la nature des racines imaginaires, enfin à déterminer les racines égales et leur degré de multiplicité ; je crois du reste qu'il vaut mieux chercher d'abord les racines égales, et regarde cette partie comme offrant seulement un grand intérêt théorique.

» Dans la quatrième partie sont exposées les conditions sous lesquelles

les diviseurs, pris dans la table de Burckardt par exemple, des nombres obtenus en remplaçant dans la proposée à coefficients entiers l'inconnue par une valeur entière, font connaître d'une manière simple et sûre les diviseurs commensurables du premier membre de l'équation et les racines égales avec leur degré de multiplicité.

» Enfin je termine par une Note dans laquelle je fais voir :

» 1°. Que si dans une équation de degré pair, dans laquelle on peut supposer le premier coefficient positif,

$$\begin{aligned} a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4 + fx^5 + gx^6 + \ldots \\ + px^{m-3} + qx^{m-2} + rx^{m-1} + sx^m = 0, \end{aligned}$$

on a

$$b^2 < 2ac, \quad d^2 < ce, \quad f^2 < eg, \ldots, \quad r^2 < 2qs,$$

les racines sont nécessairement toutes imaginaires.

» 2°. Que si l'équation est de degré impair, elle n'admet qu'une seule racine réelle quand sont satisfaites les conditions

$$c^2 < bd, \quad e^2 < df, \ldots \quad r^2 < 2qs,$$

ou bien les conditions

$$b^2 < ac, \quad d^2 < ce, \quad f^2 < eg, \ldots \quad q^2 < 2pr.$$

» 3°. Qu'au moins jusqu'au 18ᵉ degré inclusivement, si une équation présente un groupe de termes consécutifs dans lequel le carré de chaque coefficient de rang pair soit inférieur ou égal au produit des deux coefficients voisins, il existe *au moins* autant de couples de racines imaginaires qu'il y a de ces conditions satisfaites. »

ANATOMIE. — *Étude du système nerveux central; par* **M. J. Lenhossek.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Serres, Flourens, Milne Edwards, Cl. Bernard.)

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une collection de préparations anatomiques faites d'après la méthode de M. L. Clarke.

» Il résulte de mes recherches :

» 1°. Que le système nerveux central se compose de substance grise, de substance blanche et d'une substance intermédiaire dite *substance gélatineuse de Rolando*.

» 2°. Que la substance grise est formée d'une masse hyaline générale avec des cellules nerveuses de trois espèces :

» A. De cellules nerveuses avec tous leurs attributs généralement répandus.

» B. De grandes cellules nerveuses avec tous leurs attributs réunies en groupes. Elles se montrent dans les colonnes motrices, dans les colonnes sensitives et ailleurs.

» C. De cellules nerveuses sphériques avec tous leurs attributs, remplies de pigment brun foncé. Celles-ci forment seulement la substance ferrugineuse et la substance noire de Sœmmering.

» 3°. Que la substance blanche est formée de fibres primitives qui se terminent dans les divers organes du système nerveux central en forme de radiations.

» 4°. Que la substance dite *gélatineuse* est formée par la substance grise qui traverse les faisceaux de la substance blanche en forme de filet.

» 5°. Que la substance grise a les rapports suivants :

» A. Dans la moelle épinière elle constitue quatre colonnes, dont deux antérieures motrices et deux postérieures sensitives qui sont réunies les unes aux autres par la commissure grise.

» B. Dans la moelle allongée ces quatre colonnes changent leur position relative : les colonnes antérieures deviennent internes et les colonnes postérieures externes. Elles conservent cette juxtaposition dans toute l'étendue du sinus rhomboïdal; plus loin les colonnes motrices se continuent seules au fond du troisième ventricule pour se terminer dans l'infundibulum. Les colonnes sensitives, au contraire, passent dans les couches optiques et dans les corps striés.

» C. A l'endroit où la juxtaposition des quatre colonnes a lieu, disparaît la commissure et commence la cloison médiane de Vicq-d'Azyr, qui est formée par le prolongement de la substance grise. Cette cloison se continue dans toute la longueur du pont de Varole.

» 6°. Que dans la moelle épinière la substance blanche d'un côté est complétement séparée de celle du côté opposé par la fente longitudinale antérieure et postérieure, et que dans la moelle allongée et dans le pont de Varole une séparation analogue a lieu par la cloison de Vicq-d'Azyr.

» 7°. Qu'à l'endroit où la juxtaposition des quatre colonnes de la substance grise a lieu, la substance blanche se porte de plus en plus en avant, jusqu'à ce que la substance grise reste enfin à découvert dans le sinus rhomboïdal.

» 8°. Que les fibres primitives des racines de tous les nerfs prennent naissance dans la substance grise :

» A. Dans quelques cas ces fibres proviennent des prolongations des cellules nerveuses.

» B. Mais le plus ordinairement elles prennent naissance par groupes, sans qu'on puisse déterminer leur origine. Ces groupes fibreux traversent dans différentes directions la substance blanche pour former à la surface les racines des nerfs. Ces fibres ne contribuent jamais au développement de la substance blanche; de même celle-ci ne donne pas de fibres pour les racines des nerfs spinaux.

» 9°. Que les racines motrices des nerfs spinaux et des nerfs moteurs cérébraux, tels que l'hypoglosse, le moteur oculaire externe et interne, le facial, la petite portion du trijumeau, le moteur oculaire commun, prennent naissance seulement dans les colonnes motrices.

» 10°. Que les racines sensitives des nerfs spinaux et des nerfs sensitifs cérébraux, tels que l'acoustique, la grande portion du trijumeau, l'optique et l'olfactif, proviennent seulement des colonnes sensitives.

» 11°. Que les racines des nerfs cérébraux mixtes, tels que les deux racines supérieures des nerfs accessoires de Willis et le pneumogastrique, prennent leur origine aussi bien dans les colonnes sensitives que dans les colonnes motrices.

» 12°. Qu'il y a quatre sortes de croisements dans la moelle épinière, la moelle allongée et le pont de Varole.

» A. Dans la moelle épinière les fibres primitives des racines motrices se croisent en avant du canal central et les fibres des racines sensitives en arrière de ce canal. Ces entre-croisements sont produits par l'origine dans le côté opposé d'une partie des fibres primitives des racines.

» B. Dans la moelle allongée et dans le pont de Varole les fibres primitives des racines des nerfs moteurs cérébraux et seulement la portion motrice des nerfs cérébraux mixtes s'entre-croisent au milieu des colonnes motrices par la même cause que dans la moelle épinière.

» C. Dans la cloison de Vicq-d'Azyr il y a un entre-croisement de droite à gauche de quelques fibres de la substance blanche, de la moelle allongée et du pont de Varole.

» D. Il y a un croisement des six parois de faisceaux de la substance blanche et de la moelle allongée en avant du canal central, connu sous le nom de *décussation pyramidale*.

» 13°. Les fibres primitives des racines du plexus nerveux de la pie-

mère, comme celles de toutes les racines des nerfs accessoires de Willis (les deux racines supérieures exceptées), proviennent de toute la périphérie de la substance grise.

» Dans les plexus à la surface de la pie-mère on trouve :

» A. Entre les fibres primitives nerveuses, des cellules nerveuses intercalées.

» B. Des cellules nerveuses groupées, suspendues, flottantes à la surface externe des nerfs de la pie-mère. Ces dernières sont remplies de pigment.

» 14°. Que les deux corps olivaires sont composés de deux substances, l'une externe grise avec circonvolutions, l'autre interne blanche. La substance blanche est formée par l'irradiation des fibres primitives des pédoncules de ces corps, qui prennent leur origine dans les colonnes motrices et par la commissure transversale qui traverse la cloison de Vicq-d'Azyr.

» 15°. Que le canal central de la moelle épinière parcourt toute la longueur de celle-ci et s'ouvre dans le calamus scriptorius. Les parois sont formées intérieurement par une enveloppe de cellules épithéliales cylindriques et extérieurement par une couche des fibres longitudinales de M. L. Clarke qui se prolongent dans la couche épithéliale du sinus rhomboïdal.

» Dans la région lombaire on rencontre une masse granuleuse intercalée entre cette couche fibrillaire et les cellules épithéliales.

» 16°. Que de chaque côté du canal central il y a une grosse veine qui se bifurque successivement dans la région de la moelle allongée d'une part, et dans celle du cône médullaire de l'autre. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *De l'action de la chaleur sur les matières organiques neutres; par* **M. A. Gélis.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Pelouze, Regnault.)

« J'ai cherché à montrer dans ce travail que, contrairement à l'opinion admise par quelques chimistes, les différentes matières organiques neutres dont la composition peut se représenter par du carbone et de l'eau, ne donnent point des produits semblables lorsqu'on les soumet à l'action de la chaleur.

» La chaleur agit d'une manière différente sur chacune d'elles; les décompositions se produisent à des températures très-diverses et les composés que l'on obtient, ayant des conditions d'existence qui leur sont propres, suivant

la substance qui leur a donné naissance, les uns commencent à se former à la température même où les autres ne peuvent déjà plus exister.

» Non-seulement la chaleur fournit des produits distincts par leurs propriétés chimiques et physiques, lorsqu'elle agit sur les sucres, l'amidon, le ligneux, etc., mais encore les produits formés conservent après la décomposition un certain nombre de propriétés fondamentales qui rappellent leur origine. C'est ainsi que les produits du ligneux, du sucre et de l'amidon se transforment, lorsqu'on les traite par l'acide azotique, en acide oxalique, comme les corps qui les ont fournis; tandis que ceux de la lactine et de la gomme produisent dans les mêmes conditions de l'acide mucique, comme ces substances elles-mêmes. Le ligneux ne fournit que des composés insolubles dans l'eau; les sucres donnent des composés nombreux, solubles pour la plupart, qui ne peuvent se confondre avec ceux de la fécule amylacée et qui se détruiraient même dans les conditions qu'il faut réunir pour obtenir ces derniers.

» J'indiquerai successivement l'action de la chaleur sur les principales substances organiques neutres, mais les faits contenus dans ce premier Mémoire se rapportent surtout à l'action de la chaleur sur les sucres.

» Le produit brut de cette réaction est connu dans l'industrie sous le nom de *caramel;* on a attribué jusqu'à présent la coloration de ce produit à une substance unique qui a été désignée successivement sous les noms de caramel pur, de caramel normal ou d'acide caramélique; il ne contiendrait en outre qu'une petite quantité de sucre indécomposé et des traces d'une matière accidentelle à laquelle il devrait sa saveur et son odeur particulière; une semblable composition n'expliquerait pas suffisamment plusieurs propriétés caractéristiques du produit commercial, et j'ai pensé que quelque substance importante avait sans doute échappé à mes devanciers. L'expérience a confirmé mes prévisions; j'ai reconnu que le caramel était un mélange de plusieurs substances colorées diverses, les unes solubles, les autres insolubles dans l'eau.

» Parmi les premières sont trois composés que j'ai désignés sous les noms de caramélane, de caramélène et de caraméline. Ces trois corps se forment successivement, et les noms que je viens d'indiquer ont l'avantage, d'une part, de rappeler le produit d'où ils ont été tirés et, d'autre part, les voyelles contenues dans leurs terminaisons indiquent par leur rang l'ordre de leur production.

» Lorsqu'on traite à froid le caramel de sucre cristallisable, par l'alcool à 85 centièmes, on en dissout quelquefois la presque totalité. Cette dissolu-

tion alcoolique est sirupeuse, fortement colorée en brun doré; elle laisse, lorsqu'on l'évapore à une température inférieure à 120 degrés, un résidu brun, déliquescent et amer, qui diffère peu du produit qui l'a fourni. Cet extrait contient le sucre qui a échappé à la décomposition et le caramélane. Ce corps, qui communique au caramel brut presque toutes ses propriétés caractéristiques et entre autres celles d'attirer l'humidité de l'air et de se ramollir au soleil, est solide à la température ordinaire et pâteux à 100 degrés. Il a pour formule

$$C^{12}H^{8}O^{8},HO.$$

» Il se combine dans certaines conditions avec les bases et diffère du sucre anhydre par un équivalent d'eau en moins.

» Le caramel ordinaire épuisé par l'alcool à 85 centièmes, et entièrement privé du corps que je viens d'indiquer, laisse un résidu insoluble d'autant plus abondant qu'il a été chauffé plus longtemps; c'est en traitant ce résidu par l'eau distillée froide que j'en ai retiré la seconde substance que j'ai appelée caramélène.

» Cette substance est solide et cassante, d'une belle couleur rouge acajou; elle n'est pas hygrométrique; elle est soluble dans l'eau et dans l'alcool affaibli; sa puissance colorante est six fois plus grande que celle du caramélane.

» Elle se combine avec les bases, et ses combinaisons sont plus faciles à obtenir que celles du caramélane.

» Elle a pour formule

$$C^{36}H^{24}O^{24}, HO.$$

» Le caramélane et le caramélène peuvent être séparés du caramel au moyen de l'eau froide. La substance que je vais indiquer, la caraméline, fait partie du résidu insoluble dans ce dissolvant. Cette substance est surtout abondante lorsque le caramel a été fortement chauffé; elle peut se présenter sous divers états isomériques et possède des propriétés assez singulières.

» J'ai étudié la caraméline à trois états différents : 1° à l'état A, où elle est insoluble dans l'eau; 2° à l'état B, où elle est insoluble dans l'eau, mais soluble dans plusieurs dissolvants, et enfin à un état C, où elle est insoluble dans tous les dissolvants ordinaires.

» Quel que soit son état, elle a toujours la même composition; elle se comporte avec les dissolutions métalliques comme un acide bibasique;

elle a pour formule

$$C^{96} H^{50} O^{50}, 2 HO.$$

» C'est aux états B et C qu'elle se rencontre dans les résidus de caramel traités par l'eau froide. La caraméline C ne peut en être extraite à cause de sa complète insolubilité, mais il n'en est pas de même de la modification B. Celle-ci peut être séparée du résidu par l'eau bouillante, par l'alcool à 60 centièmes et les liqueurs alcalines.

» Lorsqu'on traite par l'eau bouillante les résidus qui contiennent la caraméline, on obtient une liqueur fortement colorée; mais dans la formation de cette liqueur deux phénomènes se sont produits : la matière a d'abord été modifiée sans l'influence de l'eau bouillante, et ce n'est que parce que la caraméline B a passé à l'état A qu'il y a eu dissolution. La dissolution, une fois obtenue, reste colorée en se refroidissant; mais lorsqu'on cherche à la concentrer pour en retirer la caraméline A qui la colore, on la voit se recouvrir d'une pellicule noire qui peut facilement être enlevée au moyen d'une baguette de verre et qui se reforme sans cesse jusqu'à la fin de l'évaporation. Le corps qui constitue ces pellicules n'est plus au même état que dans la dissolution, il a repris toutes les propriétés qu'il avait dans le résidu, il est redevenu caraméline à l'état B, insoluble dans l'eau froide et que l'eau bouillante peut modifier de nouveau.

» De même, si l'on cherche à séparer la caraméline A de la dissolution aqueuse en ajoutant à cette dissolution de l'alcool absolu, on obtient un précipité abondant, la liqueur est presque entièrement décolorée, mais le dépôt obtenu constitue encore la caraméline à l'état B.

» La dissolution de caraméline dans l'eau ammoniacale et dans la potasse est précipitée par les acides comme les dissolutions des ulmates alcalins. Le précipité possède, au moment où il vient d'être obtenu, toutes les propriétés de la caraméline B : j'insiste sur les mots *au moment où il vient d'être obtenu*, car au bout de quelque temps la caraméline B change d'état. Quelle que soit son origine, lorsqu'on dessèche la caraméline B ou même lorsqu'on la conserve humide pendant plusieurs jours, elle passe à l'état de caraméline C sans changer de composition, et elle est alors insoluble dans tous les dissolvants.

» C'est pour cette raison que l'on ne peut retirer la caraméline des résidus de caramel que lorsque ces résidus sont récents, et que les vases qui ont contenu des dissolutions de caramel se recouvrent toujours d'une couche insoluble, brune, très-difficile à enlever.

» La caraméline B est insoluble dans l'alcool fort. J'ai dit qu'elle était également insoluble dans l'eau froide; mais ce qui est remarquable, c'est qu'elle est soluble dans le mélange à parties égales des deux dissolvants. La puissance colorante de cette substance est douze fois plus grande que celle du caramélane.

» En somme, tous les corps que j'ai étudiés se forment par élimination des éléments de l'eau; mais la chaleur ne fait pas seulement éprouver au sucre un changement chimique qui se traduit par cette perte d'eau, elle détermine aussi une modification dans l'état physique du corps. Les produits qui ont pris naissance n'ont plus la même chaleur spécifique, et ce phénomène est rendu apparent, et par l'augmentation de l'équivalent des corps qui ont pris naissance, et par la quantité considérable de chaleur qui se produit au sein même de la matière dans la préparation du caramel et qui active les décompositions.

» Les chimistes qui se sont occupés de ce sujet avant moi avaient donc parfaitement saisi le sens de la réaction en la comparant à ce que l'on observe dans la distillation ménagée des acides de l'opium et de la noix de galle, mais, satisfaits d'être entrés dans la voie qui venait d'être ouverte par les belles expériences publiées peu de temps auparavant par M. Pelouze sur les curieux phénomènes de la distillation *blanche*, ils n'ont étudié la réaction que dans ses points les plus saillants, ce qui leur a fait représenter comme simples des faits que mes expériences m'ont porté à considérer comme complexes.

» Le sucre de glucose placé dans les mêmes conditions que le sucre cristallisable fournit des composés analogues, mais non identiques, et il est facile de saisir entre les dérivés de ces deux sucres des différences de même ordre que celles qui distinguent les sucres eux-mêmes. »

CHIMIE MÉTALLURGIQUE. — *Sur les changements chimiques que subit la fonte durant sa conversion en fer; par* **MM. F.-C. CALVERT** *et* **R. JOHNSON.** (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires, MM. Berthier, Pelouze, de Senarmont.)

« Dans le Mémoire que nous avons l'honneur de présenter à l'Académie, nous avons essayé de remplir une lacune qui se trouve dans l'histoire du fer, en examinant avec soin les divers changements chimiques que subit la fonte durant sa transformation en fer malléable. Ce travail nous a paru nécessaire, parce que ces changements n'ont jamais été publiés.

» Afin d'atteindre ce but, nous avons pris dans le four à puddler des échantillons à chaque phase distincte que présente la fonte durant son puddlage.

» Nos résultats se trouvent dans le tableau suivant :

	APPARENCE DE LA FONTE dans le fourneau.	TEMPS.	CARBONE.	SILICIUM.	APPARENCE DES ÉCHANTILLONS REFROIDIS.
		h m			
0	Fonte employée...........	12.00	2,275	2,720	Fonte grise du Staffordshire.
1	Elle commence à fondre......	12.40	2,726	0,915	Masse solide, semblable au métal affiné.
2	Elle est fluide..............	1.00	2,905	0,197	Semblable au précédent.
3	Elle entre en ébullition.....	1.05	2,444	0,194	Composé de scorie et de petits globules friables.
4	Elle est en pleine ébullition...	1.20	2,305	0,182	Composé de scorie et de tr.-petits glob. friables.
5	Elle a cessé d'être en ébullition.	1.35	1,647	0,183	Semblable au précédent, seulement les globules sont malléables.
6	Le fer commence à granuler et à se séparer de la scorie...	1.40	1,206	0,163	Semblable au précédent, seulement les globules sont plus gros et encore plus malléables.
7	Les granules de fer malléable se réunissent..............	1.45	0,963	0,163	Semblable au précédent, la scorie séparée du fer.
8	Partie d'une loupe...........	1.50	0,772	0,168	Semblable au précédent, la scorie est aussi séparée des globules.
9	Barre de puddlage..........		0,300	0,120	
10	Fil de fer..................		0,111	0,088	

» Ces résultats sont intéressants en ce qu'ils montrent que durant les premières minutes que la fonte séjourne dans le fourneau, elle subit deux changements chimiques bien distincts, savoir : une légère augmentation de carbone et une rapide diminution de silicium. Ainsi le carbone augmente de 21 pour 100 de son poids, tandis que le silicium diminue dans l'énorme proportion de 90 pour 100. Il est probable que ces différentes réactions sont dues pour le carbone à son excès dans le fourneau, soit à l'état naissant, soit à celui de grande division. Ce carbone, sous l'influence de la haute température, se combine avec la fonte pour laquelle il a une grande affinité, tandis que le silicium et une grande partie du fer sont oxydés et se combinent pour produire la scorie qui joue un rôle si important durant le puddlage. En parcourant le tableau, on observera que la fonte ne perd que peu de carbone lorsqu'elle augmente de volume, et que c'est lorsqu'elle rentre dans son volume primitif et qu'elle a été soumise pendant encore 40 minutes ($12^h 40^m$ à $1^h 20^m$) à l'action oxydante de l'air, qu'elle commence à perdre rapidement son carbone, car de $1^h 20^m$ à $1^h 40^m$ à 46,6 pour 100 de son poids et de $1^h 40^m$ à $1^h 45^m$ encore 20 pour 100.

» Afin de compléter notre travail, nous avons fait l'analyse de la fonte

dont nous nous sommes servis et de la scorie qui reste dans le four après le puddlage.

Fonte employée.		Scorie obtenue.	
Carbone	2,275	Silice	16,53
Silicium	2,720	Protoxyde de fer	66,23
Phosphore	0,645	Sulfure de fer	6,80
Soufre	0,301	Acide phosphorique	3,80
Manganèse et aluminium	traces	Protoxyde de manganèse	4,90
Fer	94,059	Alumine	1,04
	100,000	Chaux	0,70
			100,00

» En parcourant ces chiffres, on verra que dans la scorie se trouve la presque totalité du silicium, du soufre, du phosphore et du manganèse qui existait dans la fonte. Il est probable que c'est en raison des composés fusibles que forment le soufre, le phosphore et le silicium avec le fer, que ces corps forment la scorie.

» Comme la valeur de notre travail dépend de l'exactitude de nos analyses et des procédés suivis, nous les avons décrits avec soin dans notre Mémoire. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Études sur quelques faits relatifs au raffinage des sucres; par* **M. Bobierre.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Payen, Peligot.)

« Dans le travail que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, j'ai cherché à déterminer les causes du trouble caractéristique observé dans certains sirops de raffinerie et l'origine des variations qui, principalement l'été, se remarquent dans l'apparence des pains obtenus.

» L'infection du sang, le noircissement des conduits en cuivre communiquant avec les filtres, le dégagement notable d'acide sulfureux qui se produit vers la fin de la révivification, m'ont fait tout d'abord rechercher si la présence du soufre dans les sirops n'était point la cause des phénomènes observés. Les expériences exposées dans ma Note m'ont conduit à des résultats qui peuvent être énoncés dans les propositions suivantes :

» Les sirops clarifiés au moyen du sang infect et dont l'albumine a subi un commencement d'altération, communiquent au noir des propriétés que des révivifications multipliées rendent extrêmement manifestes et fâcheuses.

» Le noir dans lequel s'accumulent les combinaisons à base de soufre, peut altérer la limpidité et la nuance des solutions sucrées et concourir à l'augmentation de la proportion de mélasse.

» L'emploi de l'acide chlorhydrique et le dosage du soufre à l'état de *sulfure de cuivre* permettent de comparer et de juger à priori des noirs qui dans les usines donneraient nécessairement des résultats très-différents, malgré leur apparente identité.

» J'arrive maintenant à l'examen des moyens susceptibles de parer à ces graves inconvénients. Leurs principes dérivent de la nature même des faits que je viens d'exposer.

» Le lavage des noirs à l'acide chlorhydrique à 4 degrés Baumé, dans un appareil où la rotation de la substance solide serait combinée avec l'écoulement du liquide, décomposerait les sulfures en produisant un dégagement d'acide sulfhydrique. En petit cette opération réussit parfaitement, les liquides chargés de phosphate acide de chaux pouvant donner lieu, sous l'influence ultérieure d'un lait de chaux, à un précipité gélatineux de phosphate de chaux basique, ayant une importante valeur pour l'agriculture.

» Le lavage à l'eau pure, légèrement tiède, ou à l'eau faiblement alcalisée par le carbonate de soude, permettrait d'éviter tout séjour de l'acide dans les pores du noir. A défaut de ce moyen, qui m'a permis de désulfurer complétement le noir animal sur une petite échelle, il en est un autre que je proposerai; il consiste à éliminer autant que possible, en été, le noir révivifié, c'est-à-dire à faire entrer dans les filtres la plus forte proportion de noir neuf que comportera l'économie de la fabrication. Ce noir neuf ne sera pas mélangé à la masse du noir contenu dans le filtre, mais placé à la partie inférieure de celui-ci, de telle sorte que les sirops, en partie débarrassés de substance colorante par le noir supérieur, mais encore imprégnés cependant de produits infects de l'altération du sang, subiront, avant d'arriver dans les conduits destinés à les recevoir, une purification complète.

» Je ferai remarquer, en terminant, que les expériences qui font l'objet de ce Mémoire confirment ce que j'avais précédemment annoncé, savoir : 1° qu'il convient de conserver le sang des raffineries pendant l'été, en y incorporant une portion calculée du noir fin destiné à la clarification; 2° que l'addition de faibles quantités de plâtre pulvérisé dénature suffisamment les noirs neufs qui seraient importés en France pour les besoins de l'agriculture et qu'on pourrait ainsi faire entrer dans la catégorie douanière des engrais proprement dits. »

M. DE MARCILLY soumet au jugement de l'Académie un grand travail ayant pour titre : « Étude des principales variétés de houilles consommées sur le marché de Paris et du nord de la France ».

(Commissaires, MM. Pelouze, Regnault, de Senarmont.)

M. CARON DU VILLARDS adresse de Maracaibo (Amérique du Sud) un Mémoire ayant pour titre : « Mémoire sur la taille chez la femme ».

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Velpeau, J. Cloquet et Jobert.

M. TIGRI adresse de Sienne une Note concernant des observations sur des changements qu'éprouvent les *globules rouges du sang humain* dans certaines circonstances et particulièrement sous l'influence de l'éther introduit dans l'économie animale par voie d'inhalation pulmonaire.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Andral, Rayer, J. Cloquet.)

CORRESPONDANCE.

M. FLOURENS présente au nom de *MM. Gide* et *Barral* deux nouveaux volumes des œuvres complètes de *F. Arago* et lit les extraits suivants d'une Lettre de M. Barral qui accompagnait cet envoi.

« Les volumes que nous avons l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie portent à onze le nombre des volumes actuellement publiés. L'un est le tome quatrième et dernier de l'*Astronomie populaire;* l'autre volume renferme les Instructions, les Rapports, les Notices que l'illustre Secrétaire perpétuel a composés, à des époques diverses, sur les questions à résoudre concernant la météorologie, la physique du globe, l'hydrographie et l'art nautique dans les voyages scientifiques. Depuis 1818, M. Arago n'a pas cessé de s'occuper des recherches que les voyageurs pouvaient exécuter dans l'intérêt des sciences, et il a fait partie jusqu'à sa mort des Commissions nommées par l'Académie pour indiquer aux jeunes savants et les problèmes à résoudre et les moyens à suivre pour rendre leurs entreprises fructueuses. Placer dans un même corps d'ouvrage les écrits de M. Arago sur les voyages de *la Bonite,* de *l'Uranie,* de *la Coquille,* de *la Chevrette,* de *la Vénus,* sur les expéditions au pôle nord, en Algérie, en Abys-

sinie, dans l'intérieur de l'Afrique, aux terres australes et dans les hautes régions de l'atmosphère, c'était, je l'ai cru du moins, montrer sous une de leurs faces les plus importantes les nombreux services rendus aux sciences par l'infatigable savant; c'était aussi rappeler, selon ses vœux, que l'Académie a constamment patronné et encouragé les nobles entreprises qui ont agrandi le domaine des connaissances humaines. »

M. **Flourens** communique l'extrait suivant d'une Lettre que lui a adressée de Francfort *M. Blanchard,* chargé par l'Académie d'une mission dont il fait connaître sommairement les premiers résultats.

« Au Musée Schenkenberge de Francfort, où il existe beaucoup d'animaux et de squelettes précieux réunis par le célèbre voyageur Ed. Rüppell, j'ai pu étudier l'ostéologie d'un type ornithologique fort intéressant : je veux parler des *Musophagides*. M. Rüppell m'a donné toute facilité pour examiner et faire des dessins des deux espèces renfermées dans le Musée; l'une est du genre Corythaïx (*Corythaïx leucotis* Rüppell), l'autre du genre Chizæris (*Chizæris zonurus* Rüppell).

» Divers ornithologistes ont vu dans les Touracos et les Musophages une forme de transition entre les Passereaux, les Grimpeurs et les Gallinacés; mais ce sont là des termes bien vagues, lorsqu'on songe de combien d'éléments dissemblables ont été formées ces divisions zoologiques. Les Musophagides s'éloignent d'une manière très-notable de tous les autres types ornithologiques. Leur sternum ressemble à celui des Trogons, tout en présentant certaines différences très-appréciables, particulièrement dans sa saillie antérieure. Leur bassin est remarquable; il n'a pas la forme courte et large de celui des Trogons; il a au contraire l'apparence générale de celui des Gallinacés du groupe des Faisans et des Perdrix. Comme chez ces derniers, les os iliaques s'élèvent en avant au-dessus des apophyses vertébrales et tendent même à se souder. Par les os des ailes, que j'ai déjà signalés comme fournissant des caractères de grande importance, les Musophagides s'éloignent de tous les autres Oiseaux. Leur humérus est très-long, avec une troncature extrêmement étendue au côté externe, de façon à rappeler la forme de cet os chez les Rapaces; à son extrémité, il n'y a pas d'épicondyle saillant, ainsi que cela se voit dans la plupart des Passereaux, dans les Cucullides, etc. Leur métacarpe est également allongé et sa branche radiale n'offre aucune dilatation latérale analogue à celle qui existe, soit chez les Fringillides, les Picides, etc., soit chez les Gallides. Les membres inférieurs, fort longs dans les Musophagides, ont plus d'un trait de ressem-

blance avec ceux des Gallides, notamment le fémur et le tibia. La tête est très-caractérisée; considérée en dessus, ses proportions ne diffèrent pas extrêmement de celles que l'on trouve dans les Gallides américains, mais là manquent les saillies postfrontales et temporales qui se trouvent chez ces derniers Oiseaux.

» Je ne m'étendrai pas davantage ici sur les particularités ostéologiques des Musophagides. Je sens que ces détails ne pourront être suivis avec intérêt que lorsque je présenterai l'ensemble de mon travail sur les Oiseaux avec les figures nécessaires à l'intelligence du texte; seulement, dès aujourd'hui, je pense pouvoir établir que les Musophagides constituent une famille naturelle, dans laquelle sans doute les Colious devront prendre place; que cette famille, plus particulièrement liée d'une part avec les Trogons, et d'autre part avec les Gallides, doit rester indépendante; qu'on ne saurait dans une méthode naturelle ranger ces Oiseaux, soit parmi les Passereaux, soit parmi les Grimpeurs; qu'ils diffèrent considérablement des Pics, des Torcols, des Barbus, des Toucans (genres qui ne peuvent être éloignés les uns des autres) et bien plus encore de tous les types agglomérés sous le nom de *Passereaux*. »

M. **Bégin** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre au nombre des candidats pour la place d'Académicien libre, vacante par suite du décès de *M. Largeteau*.

Cette Lettre est réservée pour la future Commission.

M. **Babinet** présente au nom de *M. du Moncel* la troisième édition de sa *Description de la machine électrique de Ruhmkorff* avec d'importantes additions. C'est une monographie complète de ce genre d'appareils qui reçoivent chaque jour de nouvelles applications. On sait que c'est seulement au moyen de l'électricité d'induction que l'on a pu franchir des distances télégraphiques de l'ordre de celle qui sépare l'ancien monde du nouveau.

PATHOLOGIE. — *Observation de larves vivantes dans les sinus frontaux d'une jeune fille de neuf ans; par* M. **Legrand du Saulle**. (Extrait.)

La jeune fille qui fait le sujet de cette observation, avant d'être remise aux soins de l'auteur de la Note, avait après plusieurs semaines d'une céphalalgie frontale très-opiniâtre, caractérisée surtout par l'existence d'un point douloureux dans la région frontale, rendu par le nez, en se mou-

chant, plusieurs larves d'insectes ; cela eut lieu pour la première fois vers la fin de décembre 1850, et se répéta dans le mois de janvier 1851.

« Le 25 mars 1851, dit M. Legrand, l'enfant éprouva une céphalalgie intense, des éblouissements, perdit tout à coup connaissance, et resta pendant plusieurs heures en proie à des convulsions hystéro-épileptiformes. Le 24 avril suivant, elle fut placée à l'asile des aliénés de la Côte-d'Or, comme atteinte d'épilepsie et de désordre dans les facultés intellectuelles. Cinq jours après, M. le Dr Edouard Dumesnil et moi assistâmes à 45 crises nerveuses dont la durée pour la première fut de 3 minutes, de 125 secondes pour la deuxième, et de 70 à 95 secondes pour les 43 autres. Le soir même, il se manifesta de l'agitation maniaque.

» Des larves sont rendues de temps à autre, et la céphalalgie persistait. Le 15 mai, nous fîmes fumer à l'enfant des *cigarettes d'arséniate de soude*, préparées par M. Rolland, pharmacien, et nous obtînmes de Lazarette (c'est le nom de l'enfant), qu'après de lentes respirations, elle rendît la fumée par le nez. Quelques jours après, des larves sans mouvement, et mortes selon toute apparence, furent constatées au milieu du mucus nasal desséché. La céphalalgie cessa, la chaleur exagérée dans un point circonscrit du front disparut, les attaques convulsives et l'agitation maniaque ne se renouvelèrent plus, et Lazarette quitta l'asile des aliénés le 8 novembre 1851, dans un état physique, moral et intellectuel des plus satisfaisants.

» Octobre 1857. Lazarette a seize ans, est en parfaite santé, et vient de se marier. »

La séance est levée à 5 heures un quart. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 19 octobre les ouvrages dont voici les titres :

Astronomie populaire par François ARAGO, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, *publiée d'après son ordre sous la direction de* M. J.-A. BARRAL ; t. IV. Paris, 1857 ; in-8°.

OEuvres de François Arago. Instructions, Rapports et Notices sur les questions à résoudre pendant les voyages scientifiques. Paris, 1857 ; 1 vol. in-8°.

Transformation des propriétés métriques des figures à l'aide de la théorie des

polaires réciproques; *par* M. A. MANNHEIM, lieutenant d'artillerie. Paris, 1857; in-8°.

Notice sur l'appareil d'induction électrique de Ruhmkorff et les expériences que l'on peut faire avec cet instrument; *par* M. le vicomte Th. DU MONCEL; 3e édition. Paris, 1857; in-8°. (Offert au nom de l'auteur par M. Babinet.)

Instructions à l'usage des ouvriers puisatiers, indiquant les causes d'asphyxie, les moyens de reconnaître leur nature et de les détruire...; *par* M. P. DORÉ. Paris, 1857; br. in-12. (Adressé pour le concours Montyon, Arts insalubres.)

De la Syphilis dans ses rapports avec la prostitution autorisée et clandestine. Rapport fait sur son invitation à M. le Maire de Nantes, au nom de la Section de Médecine de la Société académique, par une Commission. Nantes, 1857; br. in-8°.

Mémoires de la Société impériale des Sciences naturelles de Cherbourg; t. IV. Paris-Cherbourg, 1856; in-8°.

Travaux du Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité du département de la Gironde, depuis le 16 juin 1855 jusqu'au 16 juin 1857; t. IV. Bordeaux, 1857; in-8°.

Sulla... *Sur la cachexie mélanotique (rate noire) dans ses rapports avec la maladie décrite par Addison;* Note de M. TIGRI; in-8°; ½ feuille.

Descrizione... *Description botanique des campagnes de Barletta;* *par* M. Ach. BRUNI. Naples, 1857; in-8°.

Notizia... *Notice sur M. le baron A.-L. Cauchy;* *par* M. VOLPICELLI; 1 feuille in-4°.

Formule... *Formules générales pour un manomètre à air comprimé;* *par* le même; br. in-8°.

Atti... *Actes de l'Académie pontificale des Nuovi Lincei;* 10e année, session VII, du 7 juin 1857; in-4°.

Fauna... *Faune des animaux vertébrés de l'Allemagne;* *par* M. BLASIUS; t. Ier, *Mammifères.* Brunswick, 1857; in-8°. (Offert au nom de l'auteur par M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire.)

ERRATA.

(Séance du 12 octobre 1857.)

Page 551, ligne 16, *au lieu de* VIAL, *lisez* VIEL.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE IMPÉRIAL DE PARIS. — SEPTEMBRE 1857.

JOURS du mois.	9 HEURES DU MATIN. Temps vrai.			MIDI. Temps vrai.			3 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			6 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			9 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			MINUIT. Temps vrai.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	MAXIMA.	MINIMA.		
1	757,2	20,8	62	756,1	25,1	55	755,5	23,1	50	755,0	21,1	58	755,1	17,1	81	755,2	15,9	85	25,1	14,3	Nuageux	O. faible.
2	752,8	17,4	67	750,6	22,3	51	749,7	17,3	79	749,6	16,2	71	750,3	13,1	79	750,3	12,0	84	22,7	13,7	Couvert	O. fort.
3	751,0	16,9	57	750,6	18,2	51	750,0	19,2	42	748,4	17,5	53	749,9	16,1	67	749,9	14,7	80	20,1	9,1	Couvert; quelq. rares éclaircies.	S. S. E. as. fort.
4	[1]750,0	18,5	53	749,8	21,6	41	749,4	22,3	32	749,2	20,2	42	750,2	15,8	72	751,1	15,8	74	22,8	13,1	Nuageux	S. assez fort.
5	753,2	17,9	56	753,9	20,3	42	753,8	22,0	41	753,8	19,3	46	754,6	16,1	63	754,9	15,7	66	22,2	13,2	Couvert	S. S. O. fort.
6	755,4	18,7	54	755,3	21,6	49	754,8	22,3	44	754,6	19,3	51	755,6	16,0	67	755,8	14,3	71	22,6	14,5	Très-nuageux	O. faible.
7	755,9	20,3	59	755,6	23,1	45	754,5	23,7	41	754,1	21,9	49	753,8	20,0	57	754,0	18,7	66	23,7	12,3	Très-nuageux; cumulus	O. S. O. fort.
8	750,3	20,5	65	748,5	22,5	53	748,0	18,8	70	748,2	19,9	66	[3]750,0	17,5	69	750,5	16,2	70	24,4	17,5	Couvert; nimbus; pluie	S. O. fort.
9	750,7	19,3	56	749,7	22,5	48	748,4	24,2	33	749,5	19,7	51	751,3	16,6	58	752,2	14,5	67	24,6	13,5	Beau; cirr.; cumul. au S. et à l'O.	S. S. E. fort.
10	751,9	17,7	61	751,9	19,1	55	749,1	17,6	62	748,1	14,3	76	748,1	14,3	76	748,0	14,2	76	19,9	12,6	Couvert; pluie	O. faible.
11	749,5	15,9	65	749,8	18,7	48	749,9	19,8	47	750,4	17,3	53	750,8	14,1	70	750,8	14,7	71	19,9	13,7	Nuageux	O. S. O. faible.
12	752,1	16,5	63	752,0	19,8	49	750,9	19,1	52	752,4	16,7	62	753,1	15,1	67	753,7	14,3	72	21,1	14,1	Nuageux	S. assez fort.
13	755,6	17,8	56	756,3	19,7	52	757,0	20,6	49	757,7	18,9	56	758,6	15,8	69	759,1	13,8	74	20,8	13,8	Nuageux	S. O. assez fort.
14	759,9	15,7	68	760,2	21,5	45	760,3	20,3	49	760,4	19,1	61	761,4	16,2	64	762,0	14,6	75	21,7	12,6	Couvert	N. O. faible.
15	763,2	18,8	64	763,2	21,9	52	762,9	23,5	40	762,8	21,2	46	763,8	18,3	61	763,5	15,8	70	23,8	12,1	Beau; cirrus; cumul. à l'horiz.	S. S. E. tr. faib.
16	764,4	20,2	60	764,0	22,3	40	763,1	23,3	32	[2]763,5	21,1	42	764,0	17,7	50	764,1	14,6	70	23,3	13,1	Beau	E. S. E. as. fort.
17	764,5	19,6	56	763,3	22,7	51	763,3	24,1	47	763,2	22,1	51	763,6	18,7	63	764,1	16,1	73	24,2	11,4	Beau; vapeurs	S. E. faible.
18	762,7	19,7	58	761,7	24,4	42	760,5	25,1	31	760,6	22,8	41	761,5	18,3	61	762,6	15,0	72	25,5	12,6	Beau	S. O. faible.
19	764,1	16,3	49	763,8	18,1	43	762,9	19,3	40	762,9	18,7	42	763,9	15,5	58	764,0	13,3	64	19,7	12,2	Nuageux	S. E. assez fort.
20	764,0	15,1	60	763,5	19,2	40	763,0	19,7	19	762,9	16,3	23	763,2	13,7	35	763,1	11,5	39	19,9	10,8	Beau	E. fort.
21	762,6	14,5	37	764,9	17,3	30	761,0	19,0	30	760,7	16,9	37	760,9	14,8	48	761,0	12,5	57	»	8,6	Beau	N. E. fort.
22	760,5	13,7	66	760,2	17,6	53	758,9	19,3	43	759,2	16,3	50	759,4	13,8	54	759,4	12,1	60	19,4	10,1	Nuageux	E. assez fort.
23	758,4	14,1	60	757,2	18,5	51	756,8	20,7	42	756,5	19,1	45	756,2	16,9	52	755,7	15,5	62	20,8	10,9	Beau	E. faible.
24	756,2	15,3	78	756,1	18,2	71	755,0	20,5	67	754,9	20,1	69	754,9	16,4	75	754,8	15,1	77	20,8	11,7	Couvert	E.S.E as. fort.
25	753,9	16,5	76	753,4	18,1	75	752,7	20,2	65	752,9	18,2	69	752,8	16,7	71	753,0	15,2	75	20,6	14,1	Couvert; brouillard	E. faible.
26	755,3	14,5	78	755,5	16,1	70	755,6	19,1	63	756,5	18,3	66	757,2	16,6	72	757,5	16,2	74	19,1	14,1	Couvert; temps brumeux	O. faible.
27	758,1	17,6	70	757,5	20,6	51	756,5	21,1	53	756,1	18,0	64	756,0	15,9	74	756,1	15,9	74	21,1	14,4	Couvert; quelques éclaircies	O. S. O. faible.
28	753,2	14,5	78	753,0	15,1	78	752,9	15,6	88	754,3	15,1	88	755,8	14,3	89	757,0	12,8	91	15,8	14,5	Couvert	N O. faible.
29	760,5	12,5	86	760,4	17,0	71	759,9	17,7	65	760,2	15,9	69	760,2	12,8	74	759,7	11,3	88	17,7	11,3	Couvert; brouillard	N. E. faible.
30	758,1	15,0	74	757,6	18,7	74	756,7	19,2	66	756,1	16,1	81	756,9	14,1	88	756,9	12,6	90	19,5	9,2	Couvert	E. S. E. faible.

[1] Observation faite à $9^h 30^m$. [2] Observation faite à $6^h 15^m$. [3] Observation faite à $9^h 15^m$.

Quantité de pluie en millimètres tombée pendant le mois. { Cour .... $75^{mm},80$; Terrasse.. $71^{mm},65$

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 26 OCTOBRE 1857.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Milne Edwards** dépose sur le bureau la dernière partie du second volume de ses *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*. Dans ce volume l'auteur termine l'histoire de la respiration; il s'occupe principalement du mécanisme de cette fonction et de l'influence que les conditions physiologiques et physiques exercent sur la quantité des divers produits du travail respiratoire.

PHYSIQUE TERRESTRE. — *Remarques relatives à la communication de* M. W. Struve, *insérée au* Compte rendu *de l'avant-dernière séance; par* **M. Biot**.

« L'Académie n'a pas entendu, sans un vif intérêt, le premier astronome de la Russie, lui apprendre l'achèvement et la publication déjà fort avancée, de la grande opération entreprise et continuée depuis plus de quarante années, avec le concours des gouvernements et des mathématiciens, de Russie, de Suède, et de Norwége, pour mesurer un arc méridien terrestre, s'étendant des bouches du Danube à la mer Glaciale sur une amplitude de $25°\frac{1}{3}$. L'Académie n'accueillera pas avec moins de faveur, le projet d'associer à cet arc méridien l'arc de parallèle allant de Brest à Astracan, dont le tracé astronomique pourrait être effectué aujourd'hui sans difficultés, à travers le réseau

continu de triangles déjà établis depuis les bords de l'océan Atlantique jusqu'à la mer Caspienne, en passant sur les territoires de la France, de la Belgique, de la Prusse et de la Russie. Personne n'applaudira plus que moi, à ce concert européen de travaux scientifiques, ayant été employé pendant beaucoup d'années à des opérations analogues, sous l'inspiration et avec les conseils de l'homme de génie, qui, parmi nous, a été le plus ardent à les provoquer. Ne pouvant plus concourir à celle-ci que par mes vœux, je tâcherai du moins qu'ils ne soient pas tout à fait stériles, en proposant d'introduire, dans l'ensemble qu'elle complète, les études expérimentales qui me semblent essentielles, pour fournir à la physique terrestre toutes les lumières qu'elle en peut attendre. Tel sera l'objet des réflexions que je vais soumettre à l'Académie. Je souhaite qu'elles soient accueillies avec les mêmes sentiments de bienveillance, et de désintéressement scientifique, qui me les ont inspirées.

» M. Struve annonce que, dans le dernier volume de son ouvrage, il combinera le nouvel arc de méridien *Russo-Scandinave* avec tous les autres arcs analogues antérieurement mesurés qui sont dignes de confiance, comme Bessel avait procédé en 1837 et 1840, avec les données moins étendues qui existaient alors. Cette combinaison lui paraît devoir donner une *connaissance des dimensions du sphéroïde terrestre*, plus précise qu'on ne l'a eue jusqu'à présent; et les positions géographiques de tous les sommets des triangles que la nouvelle opération embrasse seront, dit-il, calculées d'après les dimensions du sphéroïde ainsi obtenues.

» Si l'on se renfermait strictement dans les énoncés que je viens de transcrire, ce programme ne me paraîtrait pas assez en rapport avec les notions que l'on a maintenant acquises sur la configuration réelle de la Terre, et il ne ferait pas ressortir de l'opération les plus précieux résultats que la science peut en recueillir. Le mode de combinaison des arcs méridiens employé par Bessel, et que M. Struve se propose de suivre, est seulement une application plus étendue de celui qui avait été adopté par tous ses prédécesseurs, en supposant de même *à priori* que le sphéroïde terrestre doit être un ellipsoïde de révolution régulier. Cette hypothèse admise, eux et lui ont pu légitimement croire qu'une telle combinaison serait propre à compenser les simples erreurs d'observation qui auraient pu vicier les mesures individuelles des arcs employés, comme aussi à faire disparaître dans leur ensemble les petites déformations locales qui auraient pu accidentellement s'y rencontrer. Mais maintenant que la discussion détaillée de ces arcs, et des variations de la pesanteur à leur surface, y ont fait reconnaître des modifications phéno-

ménales très-étendues, que ce procédé artificiel de compensation dissimule, nos études actuelles doivent avoir pour but ultérieur, non pas de les faire disparaître arithmétiquement, par une sorte de polissage spéculatif, mais au contraire, de les constater, de les apprécier, et de les appliquer, comme perturbations, à la forme générale. C'est ainsi qu'après avoir mesuré les révolutions sidérales des planètes, et avoir reconnu leur constance individuelle, les astronomes se sont attachés à déterminer les inégalités de mouvement qui leur sont propres. La voie de progrès est la même dans les deux cas.

» Que la configuration générale du sphéroïde terrestre envisagée dans son ensemble, soit fort approximativement celle d'un ellipsoïde de révolution aplati à ses pôles, cela résulte de toutes les épreuves établies d'après les principes de compensation que je viens de rappeler. Combinez ensemble, deux grands arcs de méridiens mesurés à des latitudes différentes par les procédés d'observation perfectionnés que nous possédons aujourd'hui, ou assemblez-en un plus grand nombre méritant une égale confiance, comme l'a fait M. Bessel, vous trouverez toujours un aplatissement compris entre les deux limites théoriques $\frac{1}{230}$ et $\frac{1}{576}$, mais beaucoup plus proche de la première que de la seconde, et à peine plus faible que la valeur $\frac{1}{300}$, déduite par Bessel de ses dix arcs (1). Les longueurs des axes de l'ellipsoïde terrestre ainsi obtenues ne différeront aussi des siens que par quelques centaines de toises, sur plus de trois millions. Si les compensations opérées par des combinaisons pareilles étaient parfaites, l'aplatissement que l'on en déduit représenterait celui que nous obtiendrions si nous pouvions nous transporter dans l'espace à une grande distance du sphéroïde terrestre, et

(1) Je prends ici le mot *aplatissement* dans l'acception que lui donnent Clairaut, Laplace et les autres géomètres. Soient a le demi grand axe équatorial de l'ellipsoïde ; b son demi grand axe polaire ; ε' l'*aplatissement*. L'expression de celui-ci est :

$$\varepsilon' = \frac{a-b}{b}.$$

Delambre, dans l'ouvrage intitulé *Base du système métrique*, a trouvé plus commode pour le développement de ses formules, d'appeler *aplatissement* le rapport $\frac{a-b}{a}$. En le nommant ε, la condition d'égalité des valeurs des axes a, b dans ces deux notations, donne :

$$\varepsilon' = \frac{\varepsilon}{1-\varepsilon} \quad \text{ou} \quad \varepsilon = \frac{\varepsilon'}{1+\varepsilon'}.$$

Quoique la différence de ε' à ε soit très-petite dans leur application à l'ellipsoïde terrestre, on ne doit pas les confondre dans des calculs précis.

mesurer de là les angles visuels sous-tendus par ses diamètres extrêmes, les inégalités de sa courbure devenant alors insensibles à notre appréciation. Or, d'après une des plus belles découvertes de Laplace, ce cas idéal peut être pour ainsi dire réalisé, en s'appuyant sur deux inégalités lunaires, dont la grandeur dépend particulièrement de l'influence que le sphéroïde terrestre exerce sur la Lune en vertu de sa configuration, et de la répartition de la matière dans son intérieur. Quels que soient ces deux éléments, pourvu que le sphéroïde s'écarte peu de la forme sphérique, ce qui pour la Terre est un fait indubitable, son attraction totale sur un point extérieur à sa surface, peut être exprimée par une série dont les termes sont ordonnés suivant les puissances inverses des distances de ce point à son centre de gravité. Le premier de ces termes représente l'attraction d'une sphère égale en masse au sphéroïde; le second représente ce qui s'ajouterait à cette attraction si le sphéroïde était elliptique et de révolution. Enfin les suivants expriment de même ce qu'il faut ajouter aux deux premiers pour compléter les effets de la véritable figure. Or, ces termes suivants étant divisés par les puissances croissantes de la distance, comme les expériences faites sur la Terre les montrent par eux-mêmes relativement très-faibles, ils deviennent tout à fait insensibles ou négligeables, quand on évalue leurs effets pour la distance où la Lune est placée; de sorte que les deux premiers restent seuls alors efficaces. Conséquemment, lorsque l'on parvient à démêler dans les mouvements de ce satellite, les inégalités dont ils sont la cause, on peut d'après ces effets évaluer leur valeur propre. On obtiendra donc ainsi la valeur réelle de l'aplatissement si le sphéroïde était elliptique; et s'il ne l'est pas, on obtient ce que l'on pourrait appeler *la partie elliptique de son aplatissement*. Trois calculateurs habiles, Bouvard, Burg et Burckardt, ont effectué ce calcul pour Laplace en y employant plusieurs milliers d'observations faites par Bradley et ses successeurs. Ils ont trouvé tous trois pour l'aplatissement la même fraction $\frac{1}{306}$, à peine plus faible que celle de Bessel, et les deux inégalités se sont accordées à lui assigner la même valeur; ce qui à la fois assure la détermination numérique de cet élément, et fixe la signification véritable qu'il faut lui attribuer dans les applications que l'on en veut faire.

» Mais les termes ultérieurs du développement de l'attraction, qui deviennent insensibles à la distance de la Lune, reprennent toute leur puissance quand nous observons leurs effets à la surface même de la Terre, et c'est dans cette condition de réalité absolue, comme de perception immédiate, qu'il nous importe aujourd'hui de les apprécier. Ils se manifestent

dans nos opérations géodésiques, en altérant les rapports locaux de positions et de distances que l'on conclut des observations astronomiques, quand on essaye de calculer ces rapports d'après la valeur de l'aplatissement général. Ils se manifestent encore dans les variations locales de la pesanteur, lesquelles se montrent incontestablement différentes de ce qu'elles devraient être sur un ellipsoïde de révolution, extérieurement et intérieurement régulier. Ces phénomènes physiques qui nous découvrent les inégalités de la configuration du sphéroïde terrestre, et qui décèlent les inégalités de sa constitution intérieure, doivent être aujourd'hui des sujets d'étude inséparables de nos grandes opérations géodésiques. Ce sont même les résultats les plus importants pour la science que l'on puisse en retirer. Les évaluations générales et approximatives, que l'on cherchait à se procurer il y a soixante ans, sont maintenant acquises. Il faut entrer dans les détails réels. On ne peut plus avec utilité, vouloir, même fictivement, ramener les méridiens terrestres à être des ellipses, identiques entre elles. Ce serait faire abstraction des grands accidents géologiques, tant intérieurs qu'extérieurs, que l'observation immédiate nous présente. Ce serait omettre comme négligeables ou indifférents, la dépression de la mer Caspienne, celle du Sahara, le mouvement de bascule de la côte scandinave, ce dernier ayant sur les variations de la pesanteur des conséquences si manifestes, qu'une horloge qui dans l'île d'Unst, la plus boréale des Shetland, ferait 86400 oscillations en un jour moyen, étant transportée à Drontheim sur la côte de Norwége, en suivant un même parallèle terrestre, ferait 6 oscillations et demie de moins dans cette seconde station. Je me suis attaché à montrer l'importance de ces études dans le tome II et le tome III de mon *Traité d'Astronomie*, en suivant avec détail les variations simultanées des degrés terrestres et de la pesanteur sur l'arc méridien qui s'étend depuis Unst jusqu'à Formentera, et sur l'arc de parallèle qui s'étend depuis Bordeaux jusqu'à Fiume. J'y ai analysé avec le même soin, et au même point de vue, toutes les observations du pendule les plus dignes de confiance qui ont été effectuées dans les deux hémisphères; non pas dans l'intention de compenser, mais de manifester, les inégalités réelles qu'elles font découvrir dans les variations d'intensité de la pesanteur, comparées à ce qu'elles devraient être dans l'hypothèse où la Terre serait un ellipsoïde de révolution, extérieurement et intérieurement régulier. Comparées aussi aux circonstances géologiques, ces inégalités ont avec elles des rapports secrets, qu'il importe extrêmement de démêler. Par exemple, en les suivant sur le parallèle de Bordeaux à Fiume, elles indiquent l'existence d'une cause physique très-étendue qui y

rend, en moyenne, l'intensité de la pesanteur comparativement plus forte à l'orient des Alpes qu'à l'occident. Faut-il attribuer ce phénomène à l'état volcanique de l'Italie? Pour le savoir je suis allé m'établir à Lipari dans les îles Eoliennes : ayant mon observatoire placé sur le penchant du cratère d'un ancien volcan; en face de moi et tout proche le volcan de Vulcano encore actif; plus loin au sud l'Etna, au nord le Vésuve, à l'orient sur mon parallèle le Stromboli en pleine activité, et, dans l'intervalle, la mer toujours bouillonnante par l'effet des émanations souterraines : pendant les expériences on ressentit une secousse de tremblement de terre. Toutefois, dans cette localité entièrement volcanique, l'intensité de la pesanteur s'est montrée un peu forte à la vérité, mais à peine plus forte qu'à Formentera située presque sur le même parallèle géographique, où l'action actuelle des volcans ne peut être soupçonnée. L'explication de cette égalité mystérieuse est donc réservée à d'autres observateurs. Si je rappelle ces travaux auxquels j'ai consacré personnellement beaucoup d'années, c'est uniquement afin d'y trouver, si je puis, un titre, à exprimer le vœu que je forme pour que l'on n'omette pas de déterminer les variations de la pesanteur sur l'arc de méridien *Russo-Scandinave*, ainsi que sur le grand parallèle européen qui doit le traverser. Et, puisque j'ai cette occasion de mettre au jour mes dernières pensées, j'oserai recommander aux autorités de notre pays deux opérations, qui leur seraient aussi honorables qu'elles seraient utiles à la physique terrestre. La première consisterait à faire reprendre, par les procédés actuels, la détermination des longitudes sur l'arc de parallèle compris entre Bordeaux et Fiume, dont la mensuration géodésique a été entièrement et parfaitement exécutée. La seconde aurait pour objet de faire reprendre aussi, avec nos instruments modernes, l'observation des latitudes aux extrémités australe et boréale de l'arc méridien du Pérou, dont la mesure a été une opération toute française, et dont les résultats ont acquis beaucoup d'importance, ayant été employés comme données fondamentales dans un grand nombre de calculs. Ce serait ajouter beaucoup peut-être aux entreprises nouvellement projetées. Mais, dans les sciences comme dans l'économie domestique, il est sage d'assurer le bien que l'on possède avant de chercher à l'accroître; et, après tout, un gouvernement éclairé, puissant et riche, peut mener ces deux choses de front. »

A la suite de cette communication de *M. Biot*, **M. Le Verrier** présente les remarques suivantes :

« M. Le Verrier éprouve une vive satisfaction toutes les fois qu'il entend

quelqu'un réclamer avec autorité que les anciens travaux de la Géodésie française reçoivent les perfectionnements dont la marche de la science a fait reconnaître la nécessité : perfectionnements au nombre desquels il faut comprendre la détermination des longitudes et surtout celle des longitudes du parallèle moyen.

» Comme Directeur de l'Observatoire, il avait proposé au Dépôt de la Guerre, lequel est chargé de la Géodésie, de combiner les ressources des deux établissements pour entreprendre le travail et pour le pousser résolûment.

» Ses propositions ayant été acceptées, l'Observatoire de Paris étudia et installa un procédé d'enregistrement électrique susceptible de donner aux opérations de la détermination des longitudes plus de rapidité et de précision; tandis que le Dépôt de la Guerre faisait réparer une lunette méridienne destinée aux observations à exécuter à l'une des extrémités de la ligne partant de Paris.

» Bien plus, durant l'été de 1856, les instruments furent étudiés à l'Observatoire, en exécutant la mesure de la différence en longitude de deux points de cet établissement, absolument de la même manière que si les stations eussent été situées à de grandes distances l'une de l'autre. Le résultat ayant été très-satifaisant, on entreprit dans l'automne de la même année la détermination de la longitude de Bourges, ce qui fut exécuté au moyen de trois séries d'observations faites dans les deux stations de Paris et de Bourges par M. Rozet et par M. Le Verrier.

» Il fut dès lors convenu que les opérations seraient reprises au commencement de l'année 1857 et poursuivies sans interruption pendant toute la campagne. Mais, lorsqu'au mois de février le Directeur de l'Observatoire de Paris réclama la mise à exécution du programme convenu, il éprouva le très-vif regret d'entendre le Dépôt de la Guerre déclarer qu'il n'était pas en mesure de continuer.

» L'année 1857 a donc été perdue; chose fâcheuse, surtout si l'on considère combien elle a été exceptionnellement favorable aux observations. En l'état actuel des choses, nous ne pouvons que former des vœux pour que ces grandes questions, dans lesquelles l'honneur scientifique de la France est engagé depuis des siècles, ne soient pas laissées en souffrance par le Dépôt de la Guerre.

» Relativement aux objections faites aux projets de son illustre collègue de Poulkova, M. Le Verrier croit qu'elles tiennent à ce que M. Biot ne s'est pas rendu un compte suffisant de la pensée de M. Struve et qu'il suppose

à ce savant des vues exclusives qui ne sont pas les siennes. C'est ce qu'il sera facile d'éclaircir, s'il y a lieu, lorsque l'article qui vient d'être lu aura été livré à l'impression. »

Réplique de **M. Biot.**

« Je n'ai pas dû attribuer à *M. W. Struve* d'autres projets que ceux qu'il nous a fait connaître dans sa communication imprimée. Quant aux vues ultérieures qu'il aurait pu se réserver, je serai très-heureux qu'elles s'accordent avec celles que j'ai émises. »

GÉOLOGIE. — *Sur la constitution géologique de quelques parties de la Savoie et particulièrement sur le gisement des plantes fossiles de Taninge.* (Extraits de trois Lettres de M. le professeur **Ange Sismonda,** Membre de l'Académie des Sciences de Turin, à *M. Élie de Beaumont.*)

Première lettre de M. Sismonda.

« Turin, le 26 juin 1857.

» ... Dans une course aux montagnes d'Abondance et du Biot, j'ai constaté la justesse du tracé de votre carte pour ce qui regarde l'extension des roches de la partie supérieure du terrain nummulitique (*Flysch*); mais si vous tenez à entrer dans quelques détails, il faut représenter comme jurassique (oxfordien) la crête des deux chaînes qui longent la vallée du Riche depuis Saint-Joire jusqu'à Bellevaux; car, dans le calcaire dont la crête de ces deux chaînes est composée, j'ai trouvé les ammonites suivantes : *Am. tortisulcatus* (d'Orb.), *Am. perarmatus* (Sow.), *Am. biplex, Am.* voisine du *coronatus*. Ce même calcaire du côté de Bonneville forme la partie moyenne du *Mont-Mole*, dont la base est couverte, en partie, par la craie chloritée et en partie par la mollasse nummulitique, tandis que le sommet est uniquement composé par des roches de ce dernier terrain.

» On continue à remarquer les faits que je viens d'énoncer jusque près de Taninge, où une mollasse très-micacée, avec empreintes de *fougères*, donne au géologue matière à de nouvelles considérations. Cette mollasse se rencontre presque à l'entrée de la route qui conduit de Taninge à Morzine. Immédiatement au-dessus de la mollasse il y a un calcaire analogue et je dirai même identique à celui qui, dans toute la contrée, se montre à la base du *Flysch*. Au *facies* on jugerait que ces empreintes sont de l'époque houillère; mais si on considère, comme on doit le faire, la nature de la mollasse et des roches dans lesquelles elle est renfermée et plus particulié-

rement leur gisement ou position relative, on abandonne bientôt l'idée que toutes ces roches remontent à une si haute antiquité; on ne peut pas même les croire contemporaines de celles de Petit-Cœur et d'autres localités des grandes Alpes qui contiennent également de pareilles empreintes, mais on est porté à les croire de l'époque de la craie chloritée, et je dirais même à les élever dans la série des terrains jusqu'à la base du *Flysch*.

» Les rapprochements que je viens de faire au sujet des plantes fossiles de Taninge ne sont que de simples conjectures dénuées de toute autorité. Pour arriver à savoir quelque chose de certain à leur égard, il faut étudier et déterminer spécifiquement les empreintes des fougères. Persuadé que vous portez autant d'intérêt que moi au déchiffrement de cette intéressante question, je vous envoie quelques-unes des empreintes les mieux conservées que je possède. S'il est nécessaire de consulter à leur égard un phytologiste, j'espère que vous voudrez bien les soumettre à M. Brongniart. Vous me rendrez un vrai service en me communiquant votre opinion sur ces empreintes et sur le terrain où elles se trouvent, ainsi que le jugement des savants que vous croirez devoir consulter. Je remets, aujourd'hui même, aux messageries la petite caisse qui contient les empreintes. »

[M. Adolphe Brongniart ayant bien voulu s'occuper, avec sa complaisance ordinaire, de déterminer les empreintes végétales envoyées par M. Sismonda, y a reconnu les quatre espèces suivantes, dont la dernière lui a paru la moins certaine :

1°. *Lepidophloyos laricinum* de Sternberg;

2°. *Cladophlebris Defrancii;*

3°. *Pecopteris muricata;*

4°. Feuille de *Noggerathia* ou du genre *Pychnophyllum*, voisin des *Noggerathia*. C'est la plante décrite par Sternberg et Corda, sous le nom de *Flabellaria borassifolia*, mais ce n'est pas un palmier.

Ces quatre espèces sont connues pour appartenir au terrain houiller] (1).

---

(1) Voici le texte de la Note que M. Adolphe Brongniart a eu l'obligeance de me remettre et dont je me suis empressé de transmettre l'original à M. Sismonda.

« J'ai examiné avec beaucoup d'attention les échantillons transmis par M. Sismonda, et je ne puis pas douter qu'ils ne soient tous identiques avec des plantes du terrain houiller.

» J'y reconnais trois espèces qui me paraissent bien certaines spécifiquement.

» 1°. N° 3. *Lepidophloyos laricinum* de Sternberg, un des genres les plus caractéristiques du terrain houiller, commun surtout à Eschweiler et à Saarbruck, etc.

Seconde Lettre de M. Sismonda.

« Turin, le 3 août 1857.

» Je m'attendais au jugement que M. Brongniart a porté sur les empreintes de Taninge. Maintenant il me paraît qu'il serait d'un très-haut intérêt pour la science de savoir si les couches qui renferment ces empreintes appartiennent à l'époque jurassique ou bien si elles font partie du terrain crétacé. D'après la stratigraphie et la nature des roches, il m'a paru qu'elles se lient intimement au terrain crétacé qui est très-développé dans la vallée du Giffre.... En quinze ou seize heures de temps on arrive de Paris sur le lieu de ce singulier gisement de plantes. Si vous vous décidez à y faire une course pendant l'automne prochain, je vous prie de m'en écrire un mot. J'irai vous rejoindre, car je serais heureux de pouvoir vous servir de guide... »

Note de M. Élie de Beaumont.

Je me suis rendu à l'obligeante invitation de M. Sismonda, et ayant visité avec lui les environs de Taninge le 3 octobre dernier, je n'ai pu que rendre hommage à la parfaite exactitude de ses premières observations. Nous avons même fait en d'autres points des environs de Taninge des observations nouvelles, confirmatives des premières, que M. Sismonda comprendra probablement dans la publication dont il réunit les éléments; mais ayant prolongé son séjour en Savoie plus longtemps que je n'ai pu le faire moi-même, mon savant et aimable guide a fait encore après mon départ une nouvelle série d'observations sur des gisements de combustible

---

» 2°. Deux fougères en très-petits fragments, mais qui me paraissent bien déterminables, surtout la première.

» 1. *Cladophlebris Defrancii,* Ad. Br., Tabl. des vég. foss. — *Pecopteris Defrancii,* Hist. des vég. foss.

» 2. *Pecopteris muricata*, Ad. Br., Hist. des vég. foss.

» Ces deux plantes sont confondues dans les échantillons marqués n° 2.

» 3°. N° 1. Plus douteux, ne me paraît pas une calamite, mais plutôt une feuille de *Noggerathia* ou de mon genre *Pychnophyllum* voisin du *Noggerathia.* C'est la plante décrite par Sternberg et Corda comme *Flabellaria borassifolia,* mais qui n'est pas un palmier.

» Cet ensemble de plantes, quoique bien restreint, est tout à fait carbonifère et étranger aux terrains plus récents dont le gisement ne laisse pas de doutes. La position de ces couches sous la mollasse peut-elle être un obstacle à leur ancienneté? Je ne le pense pas. Il faudrait d'autres motifs.

» Je vous laisse juge de cette question qui botaniquement ne me paraît pas douteuse. »

qui se rattachent à celui de Taninge dont les plantes fossiles sont une dépendance, et il m'a adressé sur le tout une dernière Lettre dont j'ajoute ici l'extrait suivant.

Troisième Lettre de M. SISMONDA *à* M. Élie de Beaumont.

« Turin, le 12 octobre 1857.

» Une heure après que nous nous sommes quittés à Annecy (le 4 octobre), j'ai repris le chemin de Bonneville, que nous avions parcouru ensemble le matin, afin de me rendre ce jour-là assez près d'Arrache, pour aller le lendemain examiner la mine de lignite qui existe à une heure de distance de ce village (lequel est voisin de Cluses et peu éloigné de Taninge). Je me suis rendu ensuite à la mine de lignite de Thôrens (à 25 kilomètres à l'ouest-sud-ouest de Cluses, entre Bonneville et Annecy).

» En approchant d'Arrache, je sentais augmenter mon regret que vos devoirs académiques vous eussent obligé à retourner sitôt à Paris; car vous avez perdu l'occasion de voir, mieux peut-être que partout ailleurs dans ce pays-là, le prolongement et l'allure du terrain nummulitique; vous auriez vu qu'il file tout droit et sans interruption sur Taninge, reposant immédiatement sur le calcaire néocomien. Dans ce moment, l'exploitation du lignite d'Arrache est suspendue. Les travaux ne sont pas bien avancés. Le combustible s'enfonce sous un grès solide recouvert par le calcaire nummulitique noirâtre. Entre le grès et le lignite existe une petite couche de matière argileuse, brunâtre, pétrie de fossiles, parmi lesquels, comme à Entrevernes, prédominent les bivalves. Mais ni dans cette couche, ni dans le grès superposé, il ne m'a été donné de voir des empreintes végétales. Maintenant, reste à savoir si elles ont été détruites par des causes qu'on ne peut pas pressentir, ou bien si les travaux d'exploitation n'ont pas encore rejoint la couche qui les renferme.

» A Thôrens, on entre par un puits dans une galerie qui a 90 mètres de longueur. On espère atteindre bientôt la couche de lignite; en attendant on travaille dans le grès. Avant d'arriver à cette roche, on a traversé un banc de schiste argileux dans lequel ont été trouvées les belles empreintes que nous avons eues entre les mains au musée d'Annecy, où elles ont été déposées par le propriétaire de la mine, M. Aussedat. D'après ce que m'ont dit les mineurs, c'est seulement dans cette couche qu'on rencontre les empreintes, et elles n'y seraient pas rares. Mes recherches néanmoins ont été infructueuses; elles m'ont cependant prouvé, de manière à n'en pouvoir

douter, que le grand échantillon existant au musée d'Annecy (1) vient de cet endroit-là.

» ... Ainsi la couche à fougères existe à Thôrens, tout de même qu'à Taninge, tandis qu'elle n'a pas encore été trouvée à Arrache, où, au contraire, le lignite est associé à une couche argileuse parsemée des mêmes espèces de coquilles qu'on remarque à la mine de lignite d'Entrevernes. Je ne prétends nullement expliquer comment il se fait que les fougères manquent à Arrache et à Entrevernes; mais je vous dirai que les observations que j'ai faites en montant à Arrache, depuis Cluses, m'ont appris que le grès de Taninge est placé à la base du terrain nummulitique, que celui de Thôrens se trouverait vers la partie moyenne, et qu'enfin les lignites d'Arrache et d'Entrevernes occuperaient une zone qui est presque à la partie supérieure du même terrain. Or, est-ce là la raison de l'absence des fougères dans les couches d'Arrache, ou bien est-ce que les travaux n'ont pas encore atteint la couche qui les renferme (2)? Le temps, si l'on continue l'exploitation du

---

(1) L'échantillon d'argile schisteuse grise déposé au musée d'Annecy présente des empreintes de deux espèces de Fougères, et il ressemble tellement à une plaque d'argile schisteuse du terrain houiller, que son aspect avait excité en nous un premier mouvement involontaire de doute sur l'authenticité de son origine.

(2) Il ne serait pas impossible que les plantes et les coquilles eussent été déposées ensemble, mais que les unes ou les autres eussent quelquefois disparu. Quelquefois aussi les unes et les autres ont été conservées *simultanément*, comme on le voit à la mine d'Arbon, située près de Vacheresse, dans la vallée d'Abondance, à 25 kilomètres environ au nord-est de Taninge et d'Arrache. Ayant visité le gisement de lignite d'Arbon dans l'un de mes premiers voyages dans les Alpes, j'y ai recueilli une collection dont voici le catalogue écrit sur les lieux, en 1826.

198. Calcaire compacte un peu esquilleux, noir, fétide, qui alterne un grand nombre de fois avec de la marne schisteuse noire au-dessous de la couche de houille d'Arbon.

199. Houille d'Arbon.

200 Calcaire marneux brun, contenant des impressions végétales (*a*) et un grand nombre de coquilles bivalves calcinées (*b*) qui forme le toit de la couche de houille d'Arbon.

201. Calcaire compacte noirâtre contenant un grand nombre de coquilles turbinées, des térébratules et d'autres bivalves, des oursins, des polypiers, etc. Il recouvre le précédent

(*a*) Malgré leur état imparfait de conservation, la plupart de ces empreintes ont une évidente ressemblance avec les *Noggerathia* de Taninge.

(*b*) Parmi les coquilles que j'ai sous les yeux on distingue une térébratule striée. La détermination exacte des autres serait peut-être difficile, mais il est certain que leur état de calcination qui réduit leur test à une matière blanche crétacée, rappelle complétement les coquilles qui accompagnent en grand nombre la couche de combustible d'Entrevernes.

lignite, nous le dévoilera. En attendant, ce qui reste dès à présent démontré, c'est que, dans les Alpes, les fougères houillères vivaient encore pendant que la mer déposait les roches de la partie moyenne du terrain nummulitique... »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur la théorie des équations différentielles du premier ordre; par* **M. J. Bertrand.**

« Dans une Note présentée à la dernière séance de l'Académie et insérée au *Compte rendu*, M. Bonnet rappelle que l'année dernière, au Collége de France, j'ai été conduit à critiquer une démonstration de Jacobi relative à une question importante de calcul intégral. Il s'agit de la méthode proposée par l'illustre géomètre pour l'intégration des équations différentielles partielles du premier ordre. Cette méthode, je me hâte de le déclarer, est complétement exacte, et mon objection portait seulement sur le mode de démonstration, qui cesse d'être admissible lorsqu'une certaine quantité qui s'introduit dans les calculs devient infinie. Or cette circonstance ne se présente pas seulement dans quelques cas exceptionnels, et il est, au contraire, facile

---

et forme un banc de deux mètres qui correspond peut-être à la roche coquillière des Diablerets.

202. Petite couche de calcaire marneux brun, contenant des térébratules et d'autres bivalves, qui recouvre la précédente.

203. Calcaire compacte gris avec petits filons calcaires de la variété la plus ordinaire dans la partie supérieure du calcaire des Alpes. Il repose sur le numéro précédent et forme audessus de la galerie de recherche un escarpement de 40 à 50 mètres.

La couche de combustible d'Arbon plonge au sud de 15 à 20 degrés, et se plie en forme de dôme, de même que le calcaire qui la recouvre. Elle a 4 pieds de puissance, dont seulement 6 pouces de houille pure au toit et 2 au mur; le reste est plus ou moins terreux.

Le combustible d'Arbon, de même que celui de Thôrens et celui d'Entrevernes, peut être qualifié presque indifféremment de houille ou de lignite; mais ce qu'il y a de certain, c'est que les combustibles exploités à Entrevernes et à Thôrens donnent du coke et fournissent du gaz d'éclairage. Le combustible des Diablerets se rapproche davantage de l'anthracite. Les combustibles des *Diablerets, d'Arbon,* de *Taninge,* d'*Arrache,* de *Thôrens* et d'*Entrevernes,* s'ils n'appartiennent pas exactement à la même couche, paraissent cependant être tous compris dans l'épaisseur du terrain nummulitique proprement dit. Tous sont à la base du flysch et ont au-dessus d'eux l'énorme épaisseur des *grès à fucoïdes;* mais tous sont supérieurs au calcaire à *Chama ammonia* très-développé et admirablement caractérisé dans toutes ces contrées, et je crois même qu'on trouverait au-dessous de la plupart d'entre eux la couche fossilifère de la *montagne des Fis,* dont la détermination, comme équivalent de la craie chloritée, est un des titres de gloire de notre illustre et regretté confrère M. Alexandre Brongniart.

E. D. B.

de s'assurer qu'elle a lieu dans le cas le plus général; il est donc nécessaire de modifier la démonstration primitive, qui paraît cependant avoir été généralement admise.

» J'ajouterai que M. Cauchy, dans le tome II des *Exercices d'analyse et de physique mathématique*, a traité la même question et que sa démonstration est soumise à une difficulté analogue.

» Les géomètres qui consulteront les Mémoires dont je parle, reconnaîtront immédiatement la nécessité d'avoir égard à mon objection. Après avoir établi (Journal de M. Crelle, tome XVII, page 141) l'équation

$$dx - (P_1 dx_1 + P_2 dx_2 + \ldots + P_n dx_n) \\ = - M(P_1^0 dx_1^0 + P_2^0 dx_2^0 + \ldots + P_n^0 dx_n^0),$$

M. Jacobi ajoute :

« Il résulte de cette équation que la relation

$$dx - P_1 dx_1 - P_2 dx_2 - \ldots - P_n dx_n = 0$$

» peut être transformée en la suivante :

$$P_1^0 dx_1^0 + P_2^0 dx_2^0 + \ldots + P_n^0 dx_n^0 = 0. \text{ »}$$

» Une pareille conclusion exige évidemment que M ne soit pas infini, ce que M. Jacobi ne prouve nullement et ce que l'on ne pourrait pas prouver en général.

» La solution donnée par M. Cauchy (tome II, *Exercices d'analyse et de physique mathématique*) donne lieu à une difficulté toute semblable. Après avoir obtenu, page 244, l'équation

$$I = i . e^{-\int \frac{\pi}{S} dt},$$

M. Cauchy ajoute :

« Et par suite, en ayant égard à l'équation ($i = 0$), on aura générale-
» ment

$$I = 0. \text{ »}$$

» Faut-il prendre le mot *généralement* comme une preuve que M. Cauchy, apercevant l'objection qui se présente d'elle-même, a voulu indiquer qu'il laissait de côté les cas particuliers? Ce serait lui prêter une faute très-grave; car, je le répète, et l'on s'en assurera facilement, ce n'est pas seulement dans des cas exceptionnels, c'est dans le cas général que le raisonnement

manque de rigueur et que le facteur qu'on néglige devient précisément infini.

» Le raisonnement de Cauchy et de Jacobi conduirait, sans qu'on eût rien à y changer, à la proposition suivante : *Toute fonction qui s'annule pour une valeur $x = x_0$ de la variable est identiquement nulle.* Et en effet, en désignant par $\varphi(x)$ la fonction et posant

$$\frac{\varphi'(x)}{\varphi(x)} = \pi(x),$$

on en conclut

$$\int_{x_0}^{x} \frac{\varphi'(x)}{\varphi(x)}\, dx = \int_{x_0}^{x} \pi(x)\, dx,$$

et, par suite,

$$\log \frac{\varphi(x)}{\varphi(x_0)} = \int_{x_0}^{x} \pi(x)\, dx,$$

$$\varphi(x) = \varphi(x_0)\, e^{\int_{x_0}^{x} \pi(x)\, dx},$$

et en raisonnant comme le font les deux illustres géomètres, *dans un cas identique,* on conclurait de cette dernière équation que l'hypothèse $\varphi(x_0) = 0$ entraînerait

$$\varphi(x) = 0.$$

» Une pareille conséquence montre mieux que toute explication le danger du raisonnement qui y conduit. »

MÉTALLURGIE. — *Observations relatives à une cause de déperdition des minerais plombifères et argentifères dans les lavages ; par* **M. F. Fournet.**

« Malgré d'excellents traités où sont discutés mathématiquement et expérimentalement les rôles des densités, les effets des courants et ceux du choc de l'eau contre les sables métallifères, la théorie du lavage des minerais n'est pas complétement élucidée. Pendant le cours de ma pratique, j'ai été amené à concevoir que certaines propriétés physiques et chimiques des liquides employés pour les lavages, ainsi que celles des matières à laver, doivent tantôt élever les pertes, tantôt tendre à les réduire, de manière que, selon les circonstances, telle terre passablement légère pourra être traitée avec moins d'inconvénients qu'un minéral dense.

» En effet, d'abord la trituration mécanique préliminaire produit une

grande quantité de farines impalpables et susceptibles de demeurer en suspension dans l'eau à peu près comme la vapeur vésiculaire dans l'air. A la rigueur on pourrait prétendre que ces pulvicules doivent rentrer dans la classe ordinaire des matières denses et suffisamment volumineuses pour que leur pesanteur l'emporte sur les autres forces ; mais le laveur ne voit pas les choses d'une manière aussi abstraite, et pour lui, comme pour le chimiste, il y a une grande différence entre les corps porphyrisés et des masses compactes.

» En outre, on doit encore distinguer les corps que l'eau repousse en quelque sorte, comme elle repousse les corps gras, comme le fer, le verre repoussent le mercure. Ces répulsions se manifestent avec divers degrés d'intensité, selon les espèces, et pour faire comprendre leur mode d'action, il suffira de rappeler l'expérience bien connue des aiguilles d'acier que l'on peut faire flotter sur l'eau, contrairement à ce que l'on attend de leur pesanteur spécifique. Il est inutile d'expliquer que ce phénomène est rangé parmi les actions capillaires mises en jeu sur une matière peu susceptible d'être mouillée. Par contre, je rappellerai que l'expérience a été variée de diverses manières par les physiciens MM. Pichard et Gillieron qui, rapprochant plusieurs aiguilles, les virent se réunir, s'aligner parallèlement ou obliquement, en formant des groupes dont les parties devenaient pour ainsi dire solidaires (*Bibl. univ. Genève*, 1824).

» La galène possède à un très-haut degré cette tendance à devenir flottante. En vertu de sa parfaite clivabilité, ce minerai se réduit très-facilement en paillettes planes, tabulaires, dont l'épaisseur est presque nulle comparativement à leur étendue superficielle. En vertu de leur constitution moléculaire, ces mêmes lamelles sont comme graisseuses ou rebelles à la mouillure, et ces deux conditions réunies les mettent dans le cas des aiguilles flottantes, si bien que de leur multiplicité résultent des groupements dont il est très-difficile d'effectuer la submersion malgré la pesanteur proverbiale du métal qui en fait la base. Ces groupes constituent donc, dans certaines circonstances, des convois superficiels que les courants des tables, des labyrinthes emportent par-dessus les bourbiers jusque dans la rivière où ils se perdent sans retour. Ajoutons d'ailleurs que les poudres microscopiques ne composent pas à elles seules ces sortes de membranes flottantes; il arrive que des sables beaucoup moins atténués fournissent leur contingent et, avec quelques tâtonnements, on parvient facilement à vérifier ces indications, soit à l'aide d'une augette, ou plus simplement encore avec la première capsule qui tombera sous la main.

» Du moment où une partie des pertes occasionnées par la préparation mécanique se trouve ainsi réduite à des jeux de capillarité, qui eux-mêmes touchent de si près aux affinités, on est amené à concevoir que toutes les modifications dans la constitution du liquide qui seront de nature à augmenter la tendance à l'humectation interviendront utilement dans les opérations. Pareillement, la situation serait améliorée si en vertu d'une action quelconque, chimique ou mécanique, on parvenait à changer l'état superficiel des corps, de manière à augmenter leur aptitude à être mouillés.

» Partant de ces idées, j'ai fait plusieurs séries d'expériences qui, si elles ne résolvent le problème dans le sens technique, peuvent du moins rendre raison de certains faits et, par suite, mettre d'autres expérimentateurs sur la voie du progrès. Pour ces recherches, j'ai employé des poussières sèches et différentes par leur composition, par leur forme et par leur texture, telles que le coton, l'argile, la cendre de bois non lessivée, la craie, le sulfate de plomb, la céruse artificielle et naturelle, et la galène. En outre, j'ai opéré avec des liquides divers, purs, alcalins, acides ou saturés de divers sels. Le vinaigre était au contraire étendu d'eau, afin de modérer l'intensité de son action chimique sur les carbonates. Les résultats furent naturellement très-variés depuis la précipitation immédiate et complète jusqu'à la flottaison indéfinie. Cependant, pour ne pas étendre considérablement cette Note, je me contenterai de rapporter les détails relatifs à la galène lamellaire.

LIQUIDES.	RÉSULTATS.
Eau pure. Eau salée. Alun. Vitriol. Vinaigre.	Flottage indéfini. La galène peut former sur ces divers liquides une pellicule tellement serrée, qu'elle supporte des corps assez lourds pour déprimer la partie sur laquelle ils reposent. Il en résulte une sorte de bateau, assemblage de parties désagrégées et dont la solidité provoque une certaine surprise. Par l'insufflation cette peau se ride comme le ferait une couche de crème sur le lait.
Alcool. Essence de térébenthine.	Descente instantanée et complète.
Huile.	Humectation rapide et chute assez prompte. Il ne reste qu'une poussière d'une ténuité extrême, formant une très-légère pellicule qui ne s'enfonce que difficilement. Cette partie demeurant au contact de l'air tend à former avec l'huile une combinaison blanche dont la submersion s'effectue successivement.
Eau potassique.	Surnage de même que sur l'eau salée; mais le minerai se laisse attaquer à la longue en formant sur le bord de la nappe une lisière blanche de carbonate plombique. Le liquide se convertit en hydrosulfate alcalin.

» L'intérêt spécial qui se rattache à la galène m'a encore déterminé à examiner l'influence de l'échauffement des liquides, et j'ai reconnu que près du point d'ébullition ce minéral présente les circonstances suivantes :

Eau pure.............	Résiste à la submersion.
Eau salée et eau salée mêlée de vitriol vert.........	Résiste et se ternit.

» L'électricité augmentant la fluidité de l'eau, j'ai encore tenté à tout hasard l'emploi de cet agent, soit en recourant à la pile galvanique, soit à la machine ordinaire. L'effet a été nul, et de plus en faisant agir la pile sur l'eau salée, le minerai fut chloruré partiellement sans subir l'immersion. Il flottait aussi bien que le chlorure nouvellement constitué.

» Enfin, en versant de l'essence de térébenthine sur la couche qui flottait au-dessus de l'eau, la galène s'enfonça subitement. Cependant une partie des poussières s'aggloméra autour de grosses bulles de liquide qui elles-mêmes nageaient sur le pourtour du vase entre l'essence et l'eau, celle-ci ayant pris une forme convexe. En détruisant ces bulles par une action mécanique, on voit leur galène s'étaler en forme de pellicule mince sur l'eau, et par conséquent sous l'essence de térébenthine. Enfin, quand la térébenthine s'est vaporisée, cette même pellicule reste à la surface de l'eau.

» En dernière analyse, malgré les imperfections des tentatives précédentes, la somme des résultats suffit pour mettre en relief ce qu'en attendant mieux je désignerai sous le nom de *degré de passivité* des minerais. Il varie selon leur nature, selon celle des liquides. Dans ce sens la galène est très-passive, mais sa faculté est probablement égalée, si même elle n'est pas surpassée, par celle des autres corps lamelleux dont l'éclat est encore plus gras, le toucher plus onctueux et dont les affinités sont moins énergiques, comme, par exemple, le sulfure de molybdène et surtout le graphite. Les particules métalliques épigènes des affleurements se rapprochent au contraire plus ou moins des matières terreuses par suite de leur tendance à l'immersion. Leur aptitude à recevoir la mouillure superficielle devant être, selon toute probabilité, favorisée par l'imbibition intime connue sous le nom d'*eau de carrière*, il pourra être à propos de ne pas les laisser se dessécher par une exposition prolongée à l'air et au soleil. Outre cela, leurs rudiments cristallins développés au milieu des matières argiloïdes, étant souvent rugueux et non lisses, doivent habituellement jouir de l'aptitude à condenser l'eau contre leurs surfaces. Enfin la trituration les granule, les

réduit assez ordinairement en esquilles et ne les divise pas constamment en lamelles. Du moins le sulfate, le carbonate, le phosphate de plomb, qui dominent parmi ces sortes de produits, ne sont pas très-facilement clivables, et par suite ces composés doivent se comporter dans les lavages d'une manière plus convenable que le sulfure dont ils sont dérivés.

» En terminant, je préviendrai le reproche d'attacher une trop grande importance à des accidents si peu sensibles qu'ils n'ont pas été observés jusqu'à présent, en rappelant que dans l'industrie il ne faut rien négliger, parce que les pertes s'accumulent à la longue. N'eussé-je donc fait autre chose que de fixer l'attention sur une simple chance de déperdition, ma peine ne serait pas perdue. Et qui sait si celui qui trouvera le moyen de favoriser la précipitation des pulvicules flottantes à la surface, n'aura pas du même coup mis fin aux entraînements de celles qui nagent entre deux eaux, dont j'ai fait tout d'abord une catégorie spéciale? »

MÉMOIRES LUS.

M. Pouey lit un Mémoire sur l'utilité que doit avoir, au point de vue de l'hygiène publique et particulièrement pour la santé des marins et des militaires, une préparation qu'il donne aux étoffes employées pour vêtements, préparation qui, suivant lui, a pour résultat de les rendre imperméables à la pluie, et même à l'eau versée à flots, sans qu'ils cessent pour cela d'être perméables à la transpiration.

Une Commission, composée de MM. Balard, J. Cloquet, Bussy, prendra connaissance de ce Mémoire et jugera s'il y a lieu de demander à l'auteur de faire connaître son mode de préparation, les produits ne pouvant être l'objet de l'examen qu'il sollicite tant que le procédé sera tenu secret.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le prix concernant le perfectionnement de la navigation à vapeur appliquée à la marine militaire.

Ce Mémoire, qui porte le nom de l'auteur sous pli cacheté, a été inscrit sous le n° 15.

M. Clara adresse, pour le même concours, un Mémoire qui porte pour

titre : « Système pour l'emploi de la vapeur avec l'air brûlé comme force motrice ». Ce Mémoire a été inscrit sous le n° 16.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Des parachocs et des heurtoirs de chemins de fer; par* M. **Phillips**.

« On s'est souvent demandé, en présence de la gravité des accidents occasionnés par la rencontre des convois de chemin de fer, s'il ne serait pas possible d'amortir ou au moins d'atténuer fortement la collision, au moyen de *parachocs*, ou de ressorts extrêmement puissants, placés à l'avant et à l'arrière des trains. Il est facile de résoudre cette question à l'aide des règles de construction et de la théorie mathématique des ressorts de toute espèce que j'ai établies dans un travail présenté, il y a six ans, à l'Académie.

» En effet, j'ai démontré ce résultat très-simple, que le travail nécessaire pour amener un ressort à un certain degré d'allongement ou de raccourcissement proportionnel élastique, commun à toutes ses feuilles et uniforme dans la surface entière de chacune d'elles, est rigoureusement indépendant de sa forme, de sa résistance absolue et de sa flexibilité, et ne dépend absolument que de son volume, c'est-à-dire de son poids. L'expression de ce travail est $\frac{EV\alpha^2}{6}$, V étant le volume du ressort, α l'allongement proportionnel final qui règne à la surface de toutes les lames, et E le coefficient d'élasticité du métal. C'est, comme on le voit, le produit du coefficient $\frac{Ed^2}{2}$, ou module de la résistance vive d'élasticité de M. Poncelet, par le tiers du volume du ressort, de même que, dans le choc longitudinal d'une tige, le travail développé par celle-ci a pour mesure le produit de son volume par ce même module. Si donc on désigne par T le travail, ou la demi-force vive servant de mesure à un choc déterminé, on aura, pour un ressort quelconque,

$$\frac{EV\alpha^2}{6} = T.$$

» Quant aux valeurs numériques à introduire dans cette formule, j'observe d'abord qu'il est utile de remplacer le volume du ressort par son poids, ce qui se fera en prenant, d'après M. Berthier, 7,82 comme densité moyenne de l'acier. Je mettrai pour E le nombre 20,000,000 qui paraît être le plus convenable pour du bon acier, comme cela résulte des expériences que j'ai faites aux ateliers du chemin de fer du Nord, à la Chapelle, et qui sont insérées dans mon Mémoire sur les ressorts. Enfin j'attribue à α

la valeur 0,01. Ce chiffre dépasse certainement de beaucoup celui auquel on fait habituellement travailler le métal, même dans les ressorts où l'on se tient entre 0,002 et 0,003; mais les expériences dont je viens de parler ont démontré que le bon acier peut supporter cet effort sans se rompre tout en étant fortement altéré. Or l'usage auquel il serait destiné dans un parachoc étant très-rare, on pourrait atteindre cette limite, afin surtout de diminuer le poids de l'appareil.

» Reportant ces nombres dans la formule précédente et appelant P le poids du ressort, on a

$$P = \frac{3 \times 782}{100,000} T.$$

» Le travail T a pour mesure la demi-force vive du train dont on veut amortir le choc. Donc, en désignant par ϖ le poids de ce train en tonnes, et par K sa vitesse en kilomètres à l'heure, on en déduit

$$P = 0,0952 \times \varpi K^2.$$

» Telle est l'expression que donne, en kilogrammes, le poids du parachoc qui répondrait à un convoi donné. Je néglige le travail du frottement qui s'exerce entre les feuilles. En effet, on démontre aisément, à l'aide des principes posés dans mon Mémoire sur les ressorts, que si l'on appelle t_f ce travail de résistance, on a

$$\frac{t_f}{T} < 2\varphi(n-1)\frac{e}{L}.$$

» Dans cette expression, φ est le coefficient du frottement de l'acier contre lui-même; n le nombre de feuilles; e leur épaisseur et L la demi-longueur du ressort.

» Revenant à la formule

$$P = 0,0952 \times \varpi K^2,$$

il s'agit de voir les conséquences auxquelles elle conduit dans la pratique. Disons tout de suite qu'elles sont malheureusement telles, qu'elles équivalent à une impossibilité à peu près absolue d'appliquer ce système. C'est ce que je vais faire voir en examinant successivement, et à peu près avec leurs conditions moyennes, les quatre cas : d'un train express, d'un train omnibus de voyageurs, d'un train mixte et d'un convoi de marchandises.

Ier CAS. (*Train express.*) $\varpi = 90$, $K = 60$.

» Le chiffre de 90 tonnes s'explique de la manière suivante :

» 8 Voitures de 1re classe à charge pleine.	50 tonnes,
» Machine, tender, fourgon à bagages.	40
	90 tonnes.

» En mettant ces nombres dans la formule générale, on trouve

$$P = 30845 \text{ kilogrammes}.$$

IIe Cas. (*Train omnibus.*) $\varpi = 112$, $K = 45$.

» Ici je suppose 12 voitures pesant chacune, à charge pleine, environ 6 tonnes, et 40 tonnes pour la machine, le tender et le wagon à bagages.

» En faisant les calculs, on trouve : P = 21590 kilogrammes.

IIIe Cas. (*Train mixte.*) $\varpi = 208$, $K = 35$.

» J'admets une composition de 12 voitures à voyageurs à 6 tonnes chacune, plus 8 wagons de marchandises à 12 tonnes l'un; enfin 40 tonnes pour la machine, le tender et le wagon à bagages.

» On trouve, par la formule générale, P = 24255 kilogrammes.

IVe Cas. (*Train de marchandises.*) $\varpi = 600$, $K = 20$.

» Je suppose que le convoi contienne 45 wagons pesant en moyenne, chargés, 12 tonnes, plus une machine extrêmement puissante ou un double attelage. En appliquant la formule, on obtient P = 22850 kilogrammes.

» Ainsi, dans les quatre cas généraux que je viens d'examiner et qui comprennent tous les autres, le poids du parachoc a varié de 21 tonnes à près de 31 tonnes.

» L'impossibilité d'appliquer ce moyen de protection résulte donc déjà de l'énorme quantité de matière qui, à elle seule, ne pourrait être transportée que sur plusieurs wagons, indépendamment de la difficulté de faire fonctionner convenablement un appareil de cette espèce, quel que soit le nombre des ressorts dont on le compose et des inconvénients pratiques que présenterait son emploi.

» Mais toutes les objections précédentes qui s'opposent à l'usage des parachocs, cessent d'exister à l'égard des *heurtoirs*. Ceux-ci n'étant destinés qu'à arrêter, dans les gares extrêmes, des trains dont la vitesse est presque nulle, et à garantir les quais ou les bâtiments contre le choc de machines ou de wagons manœuvrés lentement, on arrive à les construire avec des dimensions raisonnables.

» Ici, la vitesse étant très-faible, il est préférable de remplacer K par sa valeur en fraction de v, v étant la vitesse en mètres par seconde. De plus, ces appareils étant destinés à un usage fréquent, et exigeant un volume moindre que les parachocs, l'allongement proportionnel extrême qui leur correspond doit être aussi très-notablement inférieur, et il convient, comme dans les ressorts de choc, de le restreindre à 0,004. On a alors, pour le calcul des heurtoirs, la formule

$$P = 7.7112 \times \varpi v^2.$$

» Supposons qu'il s'agisse d'une machine isolée, et soient $\varpi = 30$ tonnes et $v = 1$ mètre, qui sont des limites extrêmes, on trouve, à l'aide de l'expression précédente,

$$P = 230 \text{ kilogrammes environ}.$$

» Or, comme un bon ressort de choc de voiture à voyageur pèse à peu près de 70 à 80 kilogrammes, on aurait un heurtoir amplement suffisant par la réunion de trois de ces ressorts : deux de ceux-ci satisferaient aux conditions imposées, si la machine ne pesait que 20 tonnes ou qu'on voulût se limiter à la vitesse de $0^m,80$ par seconde.

» Le cas d'une machine isolée comprend celui d'un train de voyageurs, car les voitures sont munies de ressorts de choc qui, à la vitesse de 1 mètre, sont plus que suffisants pour amortir leur propre force vive. En effet, si l'on fait $\varpi = 6$ tonnes et $v = 1$ mètre, on trouve $P = 45$ kilogrammes environ, et comme ces ressorts de choc pèsent en général de 70 à 80 kilogrammes, on voit que leur poids dépasse même celui qui serait nécessaire pour cet objet. Cet excédant de matière s'explique du reste par le fait qu'ils servent tout à la fois au choc et à la traction. »

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen des Commissaires précédemment désignés pour diverses communications concernant des moyens supposés propres à prévenir ou à atténuer les accidents provenant du choc des véhicules marchant sur chemins de fer.

L'Académie renvoie à l'examen de la même Commission un Mémoire de **MM. Mortera** et **Laroussie**, ayant pour titre : « Système d'enrayage à la vapeur et d'attelage automatique » ;

Et un Mémoire de **M. Sullot**, intitulé : « Appareil pour arrêter en quelques secondes un train lancé à toute vitesse sur un chemin de fer ».

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Études sur la constitution chimique du système nerveux chez la sangsue médicinale; par* MM. LECONTE *et* E. FAIVRE. (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Cl. Bernard, Moquin-Tandon.)

« Divers auteurs ont étudié au point de vue des réactions chimiques les éléments du système nerveux de l'homme ou des animaux supérieurs : la même étude n'a jamais été faite, à notre connaissance du moins, sur les nerfs des animaux inférieurs : nous l'avons tentée et nous venons apporter le résultat de nos premières recherches. Suivant leur action sur le système nerveux de la sangsue, les agents que nous avons employés peuvent se partager en deux classes : les uns par leur action chimique permettent de distinguer les diverses substances qui entrent dans la composition des éléments nerveux, et conduisent ainsi à une sorte d'analyse qualitative; les autres ont pour effet d'indiquer avec précision les détails de structure : nous les appelons réactifs histologiques.

» Tous ces agents ont été mis en contact dans les mêmes conditions, avec des ganglions pris dans la partie moyenne de la chaîne nerveuse, dépouillés de leur enveloppe colorée, desséchés et examinés sous le microscope à un grossissement de quatre à cinq cents diamètres.

» Nous examinerons successivement les effets obtenus, soit à l'aide des réactifs chimiques, soit à l'aide des réactifs histologiques.

» 1°. *Réactifs chimiques.* — Le système nerveux de la sangsue médicinale semble composé d'éléments chimiques assez nombreux et jouissant de propriétés différentes; l'hypochlorite de soude à la température de l'ébullition dissout les connectifs et les nerfs latéraux, mais ne dissout nullement le ganglion qui reste intact. Ainsi il y a une différence de propriétés entre les ganglions et les nerfs qui en naissent.

» Il y a également une différence très-nette entre la constitution du névrilemme, de l'enveloppe des tubes et de la matière granuleuse intérieure.

» En effet, la liqueur d'étain dissout le névrilemme et ne dissout pas les tubes, ni la matière granuleuse.

» Le suc gastrique possède une action analogue.

» La solution de potasse caustique à une température élevée dissout le névrilemme et les tubes en laissant intacte la matière granuleuse. L'acide chlorhydrique fumant à 100 degrés dissout également le névrilemme, et les enveloppes en donnant une liqueur violette, tandis que la matière granu-

leuse ne se dissout point et se colore en jaune. L'acide azotique fumant colore en jaune la matière granuleuse et ne colore pas le névrilemme ni les tubes.

» Le névrilemme et les tubes restent également incolores sous l'influence de l'azotate de protoxyde de mercure, qui à chaud colore en rouge-brique la matière granuleuse, sous l'influence de la solution alcoolique d'iode qui colore en jaune cette matière, ou du permanganate de potasse très-étendu qui lui donne une coloration analogue.

» Quelques réactifs démontrent l'existence de propriétés communes au névrilemme, aux tubes, à la matière granuleuse : ainsi le mélange d'acide azotique fumant et d'alcool dissout à chaud toute la préparation sur laquelle on opère. L'acide sulfurique fumant à une température peu élevée a une action très-importante : il colore en rose la matière centrale du ganglion, et en jaune la matière granuleuse périphérique, ainsi que celle des connectifs et des nerfs latéraux. Ainsi la matière granuleuse est loin d'avoir dans toutes les parties des propriétés analogues. L'éther sulfurique nous a démontré la présence dans le système nerveux d'une très-grande quantité de matières grasses : nous avons évalué cette quantité, et nous avons trouvé que quatre-vingts ganglions de sangsue, pesant après dessiccation $0^{gr},005$, renferment environ $0^{gr},002$ de matières grasses.

» Parmi les sucs digestifs, un seul, le suc gastrique, agit chimiquement en dissolvant le névrilemme; si l'on ajoute de la bile, son action est complétement arrêtée. L'action préalable de la bile empêche toujours l'action du suc gastrique de s'exercer.

» 2°. *Reactifs histologiques.* — Les réactifs qui peuvent être employés avec le plus d'avantage pour distinguer les détails de structure sont principalement : l'acide acétique, l'acide arsénieux, l'acide chromique, l'azotate d'uranium, le permanganate de potasse, le suc gastrique, l'iodure ioduré. Les réactifs qui agissent chimiquement ne sont pas dépourvus non plus d'une certaine action histologique : ainsi on peut employer l'acide sulfurique concentré pour isoler le nerf intermédiaire entre les deux connectifs.

» Ces divers agents mettent en évidence des détails de structure différents : le suc gastrique, comme l'un de nous l'a montré dans un autre travail, permet de reconnaître les anastomoses des tubes et les cellules intercurrentes; l'acide arsénieux, le permanganate de potasse, l'azotate d'uranium appren nent à distinguer la texture des différentes parties du ganglion lui-même; l'acide arsénieux fait très-bien voir les cellules et leurs prolongements, l'azotate d'uranium les fibres ascendantes et descendantes qui partent des nerfs

latéraux. L'iodure ioduré fait bien ressortir les nerfs intermédiaires et leur communication à travers le ganglion.

» Les réactifs en général agissent de deux manières sur la matière nerveuse : les uns la rétractent, la durcissent et la colorent : tels sont les acides forts et leurs sels; les autres la gonflent, la ramollissent et la rendent plus pâle : tels sont les acides faibles et les alcalis puissants. »

TÉRATOLOGIE. — *Sur un nouveau cas de monstruosité offert par un chat monosomien, pour lequel l'auteur propose le nom de* Rhinodyme; *par* **M. N. Joly.**

(Commissaires, MM. Serres, Geoffroy-Saint-Hilaire, de Quatrefages.)

« La famille des monstres doubles monosomiens est caractérisée, comme on sait, par l'unité apparente d'un corps dont la tête seule offre des indices d'une duplicité plus ou moins imparfaite. Trois genres seulement constituent cette famille.

» L'un, désigné sous le nom d'*Atlodyme*, est caractérisé par l'existence d'un seul corps, avec deux têtes séparées, mais contiguës et portées sur un col unique. Le second genre (g. *Iniodyme*) se distingue par ses deux têtes, libres en avant, réunies latéralement dans la région de l'occiput. Enfin, chez le troisième (g. *Opodyme*), la tête, unique en arrière, se sépare en deux faces distinctes à partir de la région oculaire : elle n'est vraiment que semi-double, suivant la juste remarque de M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire.

« Par les Opodymes, ajoute ce tératologue si distingué, nous voici par» venus au dernier degré de fusion que nous présente la nature, et l'on » pourrait presque ajouter, au dernier degré que la pensée puisse concevoir : » car supposons quelques pas de plus vers la fusion complète, et nous arri» vons presque immédiatement à l'unité normale (1). » Eh bien, ce dernier degré de fusion que jusqu'à présent la pensée pouvait seule concevoir, la nature vient de le réaliser à peu près chez un chat né à Toulouse, où j'ai pu l'observer pendant sa vie et le disséquer après sa mort.

» En effet, chez le chat, ou plutôt chez la chatte dont il s'agit, la tendance à l'unité est tellement prononcée, et les deux faces sont d'une symétrie si parfaite, que j'ai cru un moment avoir sous les yeux un simple *bec-de-lièvre*, ou plus exactement la *fissure buccale*, désignée très-improprement par certains auteurs sous le nom de *gueule-de-loup*. Un examen plus attentif n'a pas tardé à me convaincre que j'avais affaire à une de ces monstruosités

(1) Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, *Traité de Tératologie*, tome III, page 205.

doubles, dans lesquelles la duplicité se masque à tel point, qu'il faut avoir recours à une analyse presque minutieuse pour bien l'apercevoir.

» En effet, à l'inverse de ce qui a lieu généralement chez les *Opodymes*, chez notre monstre il n'existe plus d'orbites séparées ou réunies sur la ligne médiane pour loger les deux yeux internes; plus de globe oculaire, plus de paupières apparentes à l'extérieur ni à l'intérieur; rien, en un mot, qui puisse rappeler un œil quelque imparfait qu'il soit. Cependant les deux nez, ou plutôt les deux demi-nez (car il manque à chacun à peu près toute la moitié interne), les deux nez, séparés à leur origine par un léger enfoncement, convergent l'un vers l'autre et viennent presque au contact à leur extrémité, offrant ainsi quelque ressemblance avec le nez d'un dogue.

» La bouche, fendue comme à l'ordinaire, ne frapperait nullement par sa composition étrange, si, lorsqu'elle est largement béante, on n'apercevait sur la ligne médiane un pinceau de poils occupant le milieu d'une saillie assez prononcée, formée par l'adossement des moitiés latérales internes des deux maxillaires (les intermaxillaires ont disparu) et par la membrane fibro-muqueuse qui les recouvre. Un indice encore plus certain de la duplicité buccale, c'est la présence de deux langues séparées vers leurs bases par une cloison musculo-membraneuse, qui représente les voiles du palais, et qui s'attache, d'une part à la saillie provenant de la soudure des maxillaires supérieurs, de l'autre à la face interne et vis-à-vis l'angle de chacun des maxillaires inférieurs.

» Quant à ces maxillaires eux-mêmes, ils sont réduits à leur moitié externe. Les branches internes ayant complétement disparu, les deux branches extérieures marchent à la rencontre l'une de l'autre, viennent au contact à leur extrémité libre, et interceptent entre elles un espace à peu près triangulaire non complétement fermé en dessous; mais un repli de la peau indique la tendance à l'occlusion. Si l'occlusion avait eu lieu et que les deux demi-mâchoires se fussent soudées vers la symphyse, elles ne différeraient en rien d'une mâchoire unique ordinaire.

» A partir du pharynx commun aux deux individus composants, on ne voit plus aucune particularité qui mérite d'être signalée. Quoi qu'il en soit, celles que nous avons décrites suffisent, ce nous semble, pour réclamer l'établissement d'un nouveau terme dans la série des monstres doubles monosomiens. Fidèle à l'ingénieuse nomenclature de M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, nous donnerons à ce genre nouveau le nom de *Rhinodyme*, et nous le caractériserons ainsi qu'il suit :

» Un seul corps; tête unique en arrière, mais formée en avant de deux

moitiés de face tout à fait contiguës, mais non complétement soudées sur la ligne médiane; appareil oculaire atrophié ou nul du côté de l'axe d'union : nez contigus.

» Le monstre que nous venons de décrire a teté sa mère et a vécu deux jours : nous l'avons entendu miauler comme un chat régulièrement conformé. Quand il ouvrait la gueule, on voyait les deux demi-mâchoires inférieures s'écarter l'une de l'autre à la manière des branches maxillaires de l'appareil buccal des Ophidiens.

» Si nous considérons les anomalies en apparence si peu graves que présentait notre monstre, si nous nous rappelons qu'il tetait, qu'il miaulait comme un chat ordinaire, nous serons peut-être surpris de la mort si prompte à laquelle il a été condamné. Et cependant en cela il n'a fait qu'obéir à la loi qui régit les monstres doubles en général et spécialement les Monosomiens. Cette loi peut être ainsi formulée : Plus un monstre double s'approche de l'unité, moins il a de chances de viabilité.

» Du reste, dans le cas particulier qui nous occupe, malgré la tendance si évidente à la fusion complète des deux têtes en une seule, il est curieux de voir les deux moitiés de nez, ainsi que les os des mandibules et des maxilles, venir au contact immédiat sans se souder, comme si la nature répugnait à nous tromper et à se tromper elle-même, en faisant disparaître cet unique indice de duplicité chez un être qui rappelle sous tant d'autres rapports la conformation la plus régulièrement normale. Nouveau fait à l'appui de l'adage si connu *Natura non facit saltus*, même lorsqu'il s'agit des monstres, c'est-à-dire des créatures regardées jadis comme les plus anomales et les plus incompréhensibles (1). »

PATHOLOGIE. — *Mémoire sur le cercle sénile; par* M. CASTORANI.
(Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Velpeau, Cl. Bernard, J. Cloquet.)

« Il résulte de nos études et de nos recherches : 1° que le cercle sénile est le produit d'une imbibition immédiate de la circonférence de la cornée par les sécrétions plus ou moins abondantes de la conjonctive; 2° que l'imbibition requiert comme condition indispensable le contact plus ou moins

(1) Par l'opodymie on arrive presque fatalement à la rhinodymie. C'est là un de ces faits que le célèbre auteur de la *Philosophie anatomique* appelait *nécessaires* et que prévoyait si souvent son génie.

permanent des paupières avec la cornée ; 3° que ce travail d'imbibition est en raison inverse de la résistance de la cornée et de la densité des liquides sécrétés. Pour étayer l'opinion que nous avons émise, il est indispensable de démontrer tout d'abord que quand la cornée est baignée par des liquides plus ou moins abondants, plus ou moins denses, elle devient opaque par un travail d'imbibition, et que cette opacité est plus prompte et plus complète quand la cornée est à l'abri de l'évaporation. Nous allons donc exposer quelques expériences que nous avons pratiquées.

» Pour diminuer la résistance de la cornée, nous avons ouvert à la partie postérieure la sclérotique d'un lapin. Alors il nous a été facile de faire sortir avec un stylet une certaine quantité d'humeur vitrée. Après ce travail d'élimination, nous sommes parvenu, au moyen d'une seringue, à faire tomber goutte à goutte sur la cornée de l'eau distillée. L'injection a été faite d'une manière lente et continue. Ces deux conditions, *lenteur et continuité*, sont indispensables. Que se passe-t-il alors ? Au bout d'une demi-heure la cornée devient trouble. On dirait une glace ternie par l'haleine. Si l'on prolonge l'injection plus longtemps, on s'aperçoit au bout de deux heures et demie à trois heures que la cornée devient blanche et opaque, surtout à la partie supérieure où l'eau arrive directement. Dès que l'on vient à interrompre l'injection, il est aisé de voir que l'eau qui avait pénétré les couches superficielles s'évapore assez rapidement, et quelques minutes suffisent pour rendre à la cornée sa transparence normale. Ce temps néanmoins était beaucoup plus long lorsque le tissu cellulaire sous-conjonctival venait à s'infiltrer, et qu'il formait ainsi comme un chémosis séreux autour de la cornée. Il est bon de faire remarquer que si dans l'expérience on substituait l'eau commune à l'eau distillée, le résultat se faisait attendre plus longtemps. Enfin nous croyons devoir répéter que cette opération a été faite avec lenteur et continuité. Pour cela nous avions préparé plusieurs seringues chargées d'eau distillée. Sur un autre lapin l'expérience a été faite d'une manière différente. Sans toucher à la sclérotique, nous avons tout de suite fait tomber l'eau distillée sur la cornée, et deux heures ont suffi pour troubler la transparence de cette membrane. Continuée pendant cinq à six heures, l'injection l'a rendue plus ou moins opaque.

» Dans plus d'une circonstance, nous avions été à même d'observer qu'après la section des nerfs ciliaires il se produisait une hypersécrétion de la conjonctive, et que dans ce cas la cornée devenait promptement et facilement blanche, opaque et épaisse. Notre conclusion était que l'hypersécrétion de la conjonctive était la cause de l'opacité de la cornée. Ce que le

raisonnement nous apprenait, l'expérimentation est venue le confirmer.

» Après nous être assuré d'une manière certaine que la cornée peut devenir opaque et blanche par un travail d'imbibition, il ne nous restait plus qu'à produire une opacité circulaire de la cornée tout à fait semblable au cercle sénile. Sur un lapin, nous avons coupé les deux paupières de chaque œil au delà du niveau des arcades orbitaires. Après cette opération, l'animal fait des efforts pour cacher l'œil dans l'orbite, et pendant ces contractions on voit se former un petit bourrelet de la conjonctive et du tissu cellulaire sous-conjonctival qui recouvre la circonférence de la cornée, et qui ne tarde pas à se coller contre cette membrane. Les choses étant dans cet état, quatre jours après environ l'opacité circulaire est formée. Quand nous voulions obtenir dans l'hémisphère supérieur de la cornée une opacité ayant la forme d'un demi-cercle, nous avions soin de couper à temps le bourrelet conjonctival qui était en rapport avec l'hémisphère inférieur de la cornée, à mesure qu'il se formait. En outre, si nous voulions une opacité circulaire placée à 2 millimètres environ de la circonférence de la cornée, nous faisions l'application d'un mince cercle d'acier entre la circonférence de la cornée et le bourrelet conjonctival pour empêcher le contact de l'un avec l'autre. Nous ferons observer ici que lorsque nous n'avons pas pratiqué cette application, nous avons vu plusieurs fois que l'opacité circulaire se formait à 3 millimètres environ de la circonférence de la cornée. Il paraît que cet effet se produit précisément quand l'extrémité du bourrelet conjonctival adhère presque à la cornée, et qu'elle est plus humide. L'expérience dont nous avons parlé nécessitait chaque jour plusieurs visites aux lapins soumis à nos expériences, à l'effet de tenir la cornée bien propre ; sans cette précaution, l'opacité peut acquérir une grande largeur.

» Selon nous, l'opacité de la cornée est le produit d'un travail d'imbibition, et non d'une différence d'équilibre entre l'endosmose et l'exosmose, car nous croyons que l'eau qu'on trouve dans la cornée fait partie de l'albumine dont se compose cette membrane. Il est vrai que la cornée est en rapport avec l'air, et par conséquent il va sans dire qu'elle est soumise aux lois de l'évaporation. Mais la nature, pour tenir la cornée toujours humide et remplacer continuellement le liquide qui s'évapore, a créé les paupières.

» Après avoir exposé quelques expériences que nous avons pratiquées sur les animaux, examinons le cercle sénile sur l'homme.

» C'est ordinairement chez les vieillards que l'on observe le cercle sénile : ce qui du reste est très-connu. Les vieillards, en effet, réunissent les trois conditions favorables pour la formation du cercle sénile : ainsi l'on remar-

que que la sécrétion de la conjonctive est plus ou moins augmentée, que les paupières sont peu mobiles et étroites, et que la résistance de la cornée est diminuée. Les individus avancés en âge offrent naturellemennt la sécrétion conjonctivale plus abondante. Il n'est personne qui n'ait eu l'occasion de remarquer cette particularité : ainsi se trouve justifiée l'existence de l'élément qui sert à imbiber la cornée. Les autres sécrétions sont aussi plus abondantes, et selon nous ce phénomène se produit parce que le mouvement de décomposition l'emporte sur celui de composition. C'est ainsi que l'on pourrait expliquer la mort naturelle. Les paupières chez les vieillards sont naturellement rétrécies et peu mobiles. Voici ce qui se passe. Il paraît que lorsque l'individu est avancé en âge, le tissu cellulaire graisseux de l'orbite diminue par un travail de résorption pendant que le même effet se remarque sur les autres parties du corps. Alors le globe oculaire, pour remplir le vide, rentre dans l'orbite, et les paupières viennent en tapisser la voûte. Mais dans ce moment de rétrocession, les paupières éprouvant un tiraillement perdent plus ou moins de leur mobilité, s'appliquent étroitement contre l'œil, et recouvrent la cornée plus que d'ordinaire, surtout en haut. De là vient que les vieillards paraissent avoir quelquefois de petits yeux. Le cercle sénile existe le plus souvent à la partie supérieure de la cornée, parce que la paupière correspondante ayant plus d'étendue recouvre constamment cette partie, et la met ainsi à l'abri de l'évaporation. La forme du cercle sénile en est celle du bord de la paupière qui s'applique d'une manière étroite contre la périphérie de la cornée. Le cercle sénile se complète quelquefois, et cela s'explique par la réunion du demi-cercle supérieur et inférieur. La résistance de la cornée chez les vieillards se trouve diminuée par l'affaiblissement du courant de l'humeur aqueuse. En effet, la chambre antérieure est plus petite, l'iris étant devenu légèrement convexe en avant, et la cornée elle-même pour la même raison ayant perdu un peu de sa convexité.

» On a dit que le cercle sénile est une espèce d'atrophie de la cornée. Cela ne pourrait arriver que par défaut de nutrition. Dans ce cas, l'opacité devrait plutôt se former vers le centre de la cornée qu'à sa périphérie, car aujourd'hui presque tout le monde reconnaît que la cornée se nourrit aux dépens des membranes environnantes.

» Pour le traitement, il n'y a rien à faire. En effet, on ne peut pas chez les vieillards diminuer la sécrétion plus abondante de la conjonctive, comme aussi on ne peut nullement modifier la disposition naturelle des paupières, et rendre à la cornée toute sa tension. »

PATHOLOGIE. — *La paralysie du nerf facial produite à volonté dans un cas de lésion de l'oreille moyenne; par* M. le Dr **Deleau** jeune. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires MM. Serres, Velpeau, J. Cloquet.)

« Il résulte des faits consignés dans mon Mémoire et des réflexions qu'ils suggèrent, que : 1° la paralysie essentielle du nerf facial est probablement très-rare; 2° sa cause prochaine est l'étranglement de son tronc dans son passage dans l'aqueduc de Fallope; 3° l'exaltation de l'ouïe qui accompagne la paralysie est un symptôme de l'otite interne; 4° pour guérir la paralysie faciale, il faut traiter activement cette otite.

» Si des médecins doutaient encore des vérités que je viens d'énoncer dans ces conclusions, je m'offre de constater à l'aide du cathétérisme de la trompe d'Eustache la lésion de l'oreille moyenne avant ou pendant la paralysie de la face.

» J'appelle, en terminant, l'attention des praticiens sur l'état de tous les conduits osseux qui donnent passage aux nerfs sensitifs ou moteurs. J'ai l'intime conviction que beaucoup de névralgies n'ont pas d'autre cause que l'étranglement opéré dans ces canaux par inflammation et par épaississement de tissus. »

CHIMIE AGRICOLE. — *De l'action des nodules de phosphate de chaux sur la végétation dans les sols granitiques et schisteux; par* **M. Ad. Bobierre.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Boussingault, Payen.)

Les recherches qui font l'objet de cette Note ont conduit l'auteur à des résultats qu'il expose dans les termes suivants :

« 1°. Les nodules de phosphate de chaux des Ardennes réduits en poudre fine et exposés quelques mois à l'air sont assimilables par les végétaux;

» 2°. Leur action favorable dans les sols granitiques et schisteux, dans les défrichements de landes et bruyères, peut être variable selon qu'on les emploie seuls ou associés à des substances organiques;

» 3°. Ainsi que cela se remarque dans l'emploi des phosphates du *noir de clarification* ou du *noir grain des filtres*, il y a convenance tantôt à associer des substances organiques aux nodules pour fertiliser les terres pauvres en

agents dissolvants, tantôt au contraire à les employer seuls dans les défrichements où abondent les détritus végétaux;

» 4°. L'addition du sang aux nodules en poudre fine donne des résultats excellents au triple point de vue du rendement en grains, de la vigueur de la paille et de la précocité;

» 5°. Il n'y aura probablement lieu d'employer l'action des acides pour favoriser l'assimilation des phosphates que dans les terres et les cultures où le *superphosphate* est actuellement reconnu utile par les agriculteurs : dans tous les cas, au contraire, où le noir d'os en grains est rapidement dissous, les nodules en poudre fine seront eux-mêmes assimilés (1);

» 6°. Enfin, et comme conséquence utile à signaler, il est une fois de plus établi que de la recherche des coefficients de solubilité dans le laboratoire à leur constatation agricole, il y a toute la distance qui sépare un effet extrêmement simple d'un effet extrêmement complexe. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Observations et expériences sur l'éducation du ver à soie et sur la conservation de la graine par les éducations d'automne; par* **M. Barthélemy.**

(Commission des Vers à soie.)

L'étendue de ce Mémoire ne permettant pas de le reproduire en entier au *Compte rendu*, nous devons nous borner à faire connaître les résultats auxquels l'auteur est arrivé en poursuivant ses recherches et qu'il résume lui-même dans les termes suivants :

« A. Les maladies qui ravagent les vers à soie tirent leur origine, en grande partie, des conditions contre nature dans lesquelles ces vers se trouvent placés :

1°. Incubation artificielle;
2°. Température constante;
3°. Souvent obscurité complète;
4°. Fécondation forcée.

» B. La graine éprouve des commencements d'incubation pendant les mois de juillet, d'août et de septembre.

» C. Il serait bon que les villes qui ont établi des primes pour les cocons, en établissent aussi pour la graine.

(1) C'est, du reste, ce que la pratique a déjà démontré sur la dernière récolte avec la plus grande netteté.

» D. Une éducation en août et en septembre présenterait toutes les chances de succès et se trouverait dans les conditions les plus favorables.

» E. Cette éducation fournirait le meilleur moyen de soustraire la graine à des commencements d'incubation. »

« M. Combes présente à l'Académie une Note de *M. H. Darcy* sur des *modifications apportées au tube de Pitot,* en vue de rendre plus précise et plus facile la mesure à l'aide de cet appareil de la vitesse des filets liquides dans les tuyaux et les cours d'eau découverts.

» L'appareil modifié par M. Darcy est formé de deux tubes recourbés à angle droit vers le bas et dont les branches horizontales sont pourvues d'ajutages terminés par des orifices de très-petit diamètre. Ces orifices sont disposés dans l'expérience de manière que la normale au plan de celui qui appartient à l'une des branches soit dans la direction du filet liquide qui vient le frapper, et que la normale au plan de l'orifice appartenant à l'autre branche soit à angle droit avec la même direction. M. Darcy conclut la hauteur due à la vitesse du filet auquel correspondent les orifices de la différence des hauteurs auxquelles s'élève le liquide dans les deux branches de l'instrument, en la multipliant par un coefficient qu'il a préalablement déterminé par l'expérience.

» C'est à l'aide de cet appareil qu'il a exécuté les nombreuses expériences rapportées et discutées dans ses recherches sur le mouvement de l'eau dans les tuyaux de conduite, dont l'Académie a ordonné l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers*, sur le rapport de M. Morin, et qui ont pour objet la détermination de la loi suivant laquelle varie la vitesse des filets avec leur distance à l'axe où elle est un maximum. M. Darcy poursuit ses travaux et étudie aujourd'hui le mouvement de l'eau dans les canaux découverts. Il joint à sa Note, comme spécimen de ses récentes expériences, le tableau des vitesses des filets liquides dans une rigole découverte semi-circulaire de $1^{m},25$ de diamètre construite en ciment de Pouilly avec $\frac{1}{3}$ de sable de Saône, offrant une pente de $0^{m},0015$ par mètre et qui débite un peu plus d'un mètre cube d'eau par seconde. »

(Commissaires, MM. Poncelet, Morin, Combes.)

M. Viallet, qui avait précédemment présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, un Mémoire imprimé « sur l'asile Saint-Cyrice de Rodez, établissement créé pour le traitement des indigents atteints de cécité curable ou de maladies graves des yeux », adresse, pour se conformer

à une des conditions imposées aux concurrents, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et Chirurgie.)

M. Paulet soumet au jugement de l'Académie un supplément à sa Note précédente, intitulée : « Démonstration du théorème de Fermat ».

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. Marigny envoie une nouvelle Note sur la direction des aérostats.

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse pour la Bibliothèque de l'Institut deux nouveaux volumes des Brevets d'invention.

M. le Directeur des Douanes et des Contributions indirectes adresse un « Tableau général des mouvements du cabotage pendant l'année 1856 ».

La Société royale de Londres remercie l'Académie pour l'envoi de plusieurs nouveaux volumes de ses publications.

L'Académie royale de Bavière remercie pour un semblable envoi et signale certaines lacunes qui existent dans sa collection de *Mémoires de l'Académie*, *Savants étrangers* et *Comptes rendus*. Elle annonce en même temps l'envoi de plusieurs volumes de ses propres publications. Trois des volumes annoncés ne sont pas parvenus au Secrétariat.

M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance la première livraison d'un Atlas céleste publié par *M. Argelander*.

Il signale également une série de 129 cartes hydrographiques avec divers imprimés : Instructions nautiques, Tables des marées, Phares, etc., adressés par l'*Hydrographical office* de Londres.

M. Biot présente, au nom de l'auteur *M. W.-H. de Vriese*, un « Mémoire sur le camphrier de Sumatra et de Bornéo (*Dryobalanops camphora*, Colebr.). Ce Mémoire est accompagné de deux belles planches représentant le végétal avec l'analyse de la fleur et du fruit.

M. **Buys-Ballot**, en adressant à l'Académie les premières feuilles de l'*Annuaire de l'Institut royal météorologique des Pays-Bas* pour 1857, rappelle qu'il a depuis longtemps insisté sur l'importance des observations simultanées et de leur rapprochement; il mentionne les premiers essais faits en ce genre par M. Brandes, M. Espy, M. Kreil, etc. Passant ensuite à ses propres travaux, il s'exprime de la manière suivante :

« Pour moi, j'ai défendu le principe, avant 1848, partout où j'en ai trouvé l'occasion, et depuis lors dans les *Fortschritte der Physik*, les trois premiers volumes, ajoutant toujours : *Et præterea censeo observationes simultaneas esse undique colligendas et conjungendas*. Depuis 1850, j'ai publié d'abord à mes propres frais, et à dater de 1855 aux frais de l'Etat, les observations simultanées pour un nombre d'endroits toujours croissant, entre Lisbonne, Sétif en Algérie, Kronstadt en Hongrie, Cracovie, Varsovie, Dorpat, Christiania et les îles Orcades.

» M. Le Verrier depuis deux ou trois ans est tellement persuadé de l'utilité de cette réunion simultanée, qu'il juge convenable de les réunir à l'aide du télégraphe, comme on le faisait en Angleterre avant 1848, et en 1851 à Hyde-Park à l'Exposition universelle. Depuis quelque temps les Américains viennent se joindre à nous et proposent un congrès météorologique pour faire faire les observations selon un même plan et de commun accord, comme je l'avais proposé, en 1852, à M. Kreil et à l'Académie impériale de Vienne qui a publié mon Mémoire dans les *Sitzüng Berichte*. Donc dans tous les pays plusieurs savants sont convaincus de l'utilité de ce principe.

» Mais la forme n'est pas non plus tout à fait indifférente. Dans mon district, les Pays-Bas et les possessions aux Indes orientales et occidentales, je publie les chiffres en détail comme ils sont obtenus, seulement avec les corrections ordinaires, et je crois que chaque directeur doit agir de la sorte; mais en outre, et pour les endroits hors des Pays-Bas, je compute les *écarts*, comme M. Quetelet les appelle : les différences avec les valeurs d'un tel jour, d'une telle heure de l'année d'après des séries d'années d'observation. Si les différences sont positives, je les fais imprimer en gros caractères : par exemple, si la température a été plus élevée ou la pression atmosphérique plus forte qu'à l'ordinaire; au contraire, quand les écarts sont négatifs, la température plus basse, je les imprime en chiffres minces. Ainsi les observations, les écarts simultanés des trente à quarante lieux compris dans mon district, sont rangés en même ligne horizontale dans trente colonnes verticales.

» Or il est évident que de cette manière il est très-facile de savoir en quels lieux de l'Europe la température était trop basse, ou trop élevée dans un même moment; dans quels points la pression diminuée de l'air atmosphérique trouvait la compensation, pourvu seulement que le champ embrassé par les observations soit assez étendu. De cette manière, on devra étudier les lois selon lesquelles, en des circonstances données, la température marche de l'orient à l'occident, du sud au nord. J'ai même ajouté des dessins graphiques à l'Annuaire de 1852, sur de petites cartes de l'Europe, en rendant les écarts positifs par des lignes verticales et les écarts négatifs par des lignes horizontales.

» Dans ces aperçus, la forme la meilleure entre toutes celles qui sont possibles, c'est incontestablement la forme des écarts; car, d'après les chiffres eux-mêmes, on ne peut juger s'ils sont plus forts ou plus faibles qu'à l'ordinaire sans penser chaque fois à la situation du lieu. Mais ce n'est pas tout. L'effort que la nature exerce pour rétablir l'équilibre ne peut pas être en rapport simple avec les hauteurs absolues, mais il est à peu près proportionnel aux écarts ou bien à la différence des écarts, comme je le démontrerai pour le baromètre dans une autre Note. »

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une 50e petite planète;* Lettre de **M. Luther** à *M. Élie de Beaumont.*

« Bilk, près de Dusseldorf, 21 octobre 1857.

» J'ai l'honneur de vous annoncer, en vous priant de la communiquer à l'Académie, la découverte que je viens de faire d'une nouvelle planète de 10e grandeur. Voici ses positions :

	Temps moyen de Bilk.	Ascension droite.	Déclinaison boréale.
1857 octobre 19	$7^h\ 00^m\ 00^s,0$	12° 4′ 00″,0	+ 2° 26′ 00″,0
19	$10^h\ 28^m\ 10^s,7$	12° 2′ 57″,0	+ 2° 24′ 51″,4

» Observation faite par M. Winnecke à l'observatoire de Bonn, auquel observatoire j'ai communiqué la découverte hier.

	Temps moyen de Bonn.	Ascension droite.	Déclinaison boréale.
Octobre 20	$9^h\ 48^m\ 23^s,0$	11° 55′ 1″,7	+ 2° 19′ 28″,7

MATHÉMATIQUES. — *Sur un cas particulier de la formule du binôme; par* **M. E. Catalan.**

« Les ouvrages les plus estimés, par exemple le *Cours d'Analyse* du pro-

fond et regrettable *Sturm*, n'indiquent pas ce que devient la série

$$1+\frac{m}{1}x+\frac{m(m-1)}{1.2}x^2+\frac{m(m-1)(m-2)}{1.2.3}x^3+\ldots$$

quand on suppose $x=\pm 1$. Cette lacune peut être aisément comblée comme il suit :

» **1.** LEMME I. *Le produit*

$$u_1 u_2 u_3 \ldots u_n u_{n+1} \ldots,$$

dans lequel on suppose, pour plus de simplicité,

$$u_1 > u_2 > u_3 > \ldots > u_n > u_{n+1} \ldots > 1,$$

converge ou diverge en même temps que la série

$$lu_1 + lu_2 + \ldots + lu_n + lu_{n+1} + \ldots \text{ (*)}.$$

» **2.** LEMME II. *m étant une quantité positive, moindre que l'unité, le produit*

$$P_n = \frac{1}{m}\cdot\frac{2}{m+1}\cdot\frac{3}{m+2}\cdots\frac{n}{m+n-1}$$

croît indéfiniment avec n.

» En effet,

$$\lim nl\frac{n}{m+n-1} = \lim nl\left(1+\frac{1-m}{m+n-1}\right) = 1-m;$$

donc *la série qui aurait pour terme général* $l\frac{n}{m+n-1}$ *est divergente* (**); donc le produit P_n est divergent (Lemme I).

» **3.** LEMME III. *m étant une quantité positive, comprise entre deux nombres*

(*) Cette proposition, qui est évidente, peut être fort utile. Elle prouve, par exemple, que les produits

$$\frac{3}{1}\cdot\frac{7}{5}\cdot\frac{13}{11}\cdot\frac{21}{19}\cdots\frac{n^2+n+1}{n^2+n-1}\cdots,\quad \frac{e+1}{e-1}\cdot\frac{e^2+1}{e^2-1}\cdots\frac{e^n+1}{e^n-1}\cdots,\quad \text{séc}\,a\,\text{séc}\frac{a}{2}\cdots\text{séc}\frac{a}{n}\cdots$$

sont *convergents*, et que les produits

$$\frac{2}{1}\cdot\frac{5}{3}\cdot\frac{10}{7}\cdots\frac{n^2+1}{n^2-n+1}\cdots,\ (1+\text{tang}\,a)\left(1+\text{tang}\frac{a}{2}\right)\cdots\left(1+\text{tang}\frac{a}{n}\right)\cdots$$

peuvent dépasser toute limite.

(**) *Comptes rendus*, tome XLIII, page 627.

entiers consécutifs, $p-1$, p, *le produit*

$$\frac{p+1}{p-m}\cdot\frac{p+2}{p+1-m}\cdots\frac{n+1}{n-m}$$

croît indéfiniment avec n.

» 4. THÉORÈME I. *m étant une quantité positive quelconque, on a*

$$(A)\qquad 2^m = 1+\frac{m}{1}+\frac{m(m-1)}{1.2}+\ldots+\frac{m(m-1)\ldots(m-n+1)}{1.2.3\ldots n}+\ldots.$$

» Le *reste* de la série (A) est (*)

$$R=\frac{m(m-1)\ldots(m-n)}{1.2.3\ldots(n+1)}\,\frac{1}{(1+\theta)^{n+1-m}}.$$

» Soit p le nombre entier immédiatement supérieur à m : on peut écrire

$$R=\pm\frac{m(m-1)\ldots(m-p+1)}{1.2\ldots p}\times\frac{p-m}{p+1}\cdot\frac{p+1-m}{p+2}\cdots\frac{n-m}{n+1}\times\frac{1}{(1+\theta)^{n+1-m}}.$$

Des trois facteurs de R, le premier est constant, le deuxième a pour limite zéro (Lemme III), le troisième ne surpasse pas l'unité; donc $\lim R = 0$.

» 5. THÉORÈME II. *m étant une quantité positive quelconque, on a*

$$(B)\qquad 0=1-\frac{m}{1}+\frac{m(m-1)}{1.2}-\ldots\pm\frac{m(m-1)\ldots(m-n+1)}{1.2\ldots n}\mp\ldots.$$

La démonstration ne diffère pas de la précédente, pourvu que le reste soit mis sous la forme

$$R'=\pm\frac{m(m-1)\ldots(m-p+1)}{1.2\ldots p}\times\frac{p-m}{p+1}\cdot\frac{p+1-m}{p+2}\cdots\frac{n-m}{n+1}\times(1-\theta)^{m-1}\ (^{**}).$$

» 6. THÉORÈME III. *m étant une quantité positive, moindre que l'unité, on a*

$$(C)\qquad \left\{\begin{aligned}&\frac{1}{2^m}=1-\frac{m}{1}+\frac{m(m+1)}{1.2}-\frac{m(m+1)(m+2)}{1.2.3}+\ldots\\&\quad+\frac{m(m+1)\ldots(m+n-1)}{1.2\ldots n}\mp\ldots.\end{aligned}\right.$$

(*) *Cours d'Analyse de Sturm*, publié par *M. Prouhet*, page 100.

(**) *Cours d'Analyse*, page 102.

» Dans ce cas, l'expression du reste est

$$R'' = \pm \frac{m(m+1)\ldots(m+n)}{1.2\ldots(n+1)} \frac{1}{(1+\theta)^{m+n+1}};$$

donc (Lemme II) lim $R'' = 0$.

» **7.** Il est évident que la série (C) cesse d'être convergente à partir de $n = 1$, et que la série

$$1 + \frac{m}{1} + \frac{m(m+1)}{1.2} + \frac{m(m+1)(m+1)}{1.2.3} + \ldots$$

est divergente pour toutes les valeurs positives de m. Les cas dont nous nous sommes occupé sont donc les seuls qui présentent quelque intérêt. »

GÉOGRAPHIE BOTANIQUE. — *Sur la végétation des hautes montagnes de l'Asie Mineure et de l'Arménie; par* **M. P. de Tchihatchef.** (Suite.)

« 5. Parmi les espèces qui habitent l'Olympe, le Bulgardagh, l'Argée, le mont Ali et l'Ararat, pas une seule n'est commune à toutes les cinq chaînes, et l'on peut même admettre que les exemples d'une espèce répandue sur *trois* massifs sont extrêmement rares, car je n'ai pu constater encore que seize espèces qui soient dans ce cas, chiffre insignifiant comparativement à celui de 2123 qui représente la somme totale des espèces disséminées sur les cinq massifs. D'ailleurs, même le nombre de celles que *deux* massifs parmi les cinq possèdent en commun, est d'une exiguïté remarquable. Ainsi, bien que le mont Ali ne soit éloigné du mont Argée que seulement d'environ 5 kilomètres, ils n'ont que *cinq* espèces en commun, c'est-à-dire la cinquante-cinquième partie à peu près de l'ensemble de leurs espèces s'élevant à 282. De même, le Bulgardagh n'a en commun avec l'Argée, dont il est distant de 110 kilomètres environ, que trente-six espèces, ou à peu près la vingt-septième partie de l'ensemble de leurs espèces (992). Entre l'Olympe et l'Ararat séparés par une distance d'environ 1100 kilomètres, il n'y a que sept espèces en commun, c'est-à-dire moins de la cent-quarantième partie de l'ensemble de leurs espèces (982), et entre l'Olympe et le mont Ali la proportion n'est que d'une deux-cent-quatre-vingtième partie. En un mot, si nous prenons la moyenne des proportions qu'offrent sous ce rapport les cinq massifs, elle ne donnera que le chiffre modique de 81,7; ou en d'autres termes, sur environ quatre-vingt-une espèces il n'y aurait entre chaque deux massifs qu'une seule espèce qui soit commune à ces deux derniers; et cependant la distance la plus considérable qui s'inter-

pose entre les cinq massifs est d'environ 1100 kilomètres. C'est celle entre l'Olympe et l'Ararat, c'est-à-dire à peu près la distance qui sépare Paris de la ville de Dantzig, tandis que le maximum de différence latitudinale n'est que d'un peu plus de 2 degrés, c'est celle qui existe entre l'Olympe et le Bulgardagh, c'est-à-dire celle à peu près entre Paris et Anvers.

» **6.** Pour apprécier les espèces qui en Asie Mineure s'élèvent aux hauteurs les plus considérables, nous ne pouvons tenir compte ni de l'Olympe ni du mont Ali, parce qu'ils n'atteignent pas tout à fait la région des neiges perpétuelles; en conséquence, nous n'examinerons sous ce rapport que l'Ararat, le Bulgardagh et l'Argée. En notant les espèces qui sur ces trois chaînes dépassent l'altitude de 3000 mètres, j'ai trouvé que l'Ararat en possède huit qui atteignent 4222 mètres; le Bulgardagh également huit qui s'élèvent de 3200 mètres à 3800 mètres, et l'Argée quatorze qui oscillent entre 3000 et 3540 mètres. Parmi ces trente espèces dont plus de la moitié sont étrangères à l'Europe, il n'y a qu'une seule espèce monocotylédone, savoir : *Festuca ovina* L.; elle s'élève sur l'Argée à 3700 mètres. De plus, *deux* espèces seulement, *Astragalus chionophilus* Boïss., et *Alsine recurva* Wahlbg., sont possédées en commun par deux massifs, et nommément la première par l'Argée et le Bulgardagh, et la deuxième par l'Argée et l'Ararat ; tout le reste est réparti de manière que les espèces d'un des trois massifs ne se reproduisent plus sur les autres.

» **7.** Les limites restreintes de ce travail ne me permettant que d'effleurer à peine quelques-unes des principales considérations que fournit au botaniste l'examen des grandes chaînes de l'Asie Mineure et de l'Arménie, je terminerai en observant que, vu les caractères d'originalité et de variété, qui sous tous les rapports distinguent la végétation de cette remarquable contrée, il n'en est peut-être point parmi toutes les régions connues de notre globe, dont l'étude puisse intéresser à un plus haut degré les problèmes les plus importants de la géographie botanique, science jeune encore, mais déjà si pleine d'avenir.

» Parmi les nombreuses considérations de ce genre, je me permettrai de rappeler les deux suivantes, non parce qu'elles méritent le plus d'intérêt, mais seulement parce qu'elles peuvent être formulées avec le plus de brièveté :

» *a.* La concentration du phénomène de localisation des espèces dans le massif du Bulgardagh, et son affaiblissement progressif à mesure que l'on s'éloigne de cette chaîne, soit à l'est vers l'Arménie, soit à l'ouest vers le littoral occidental de l'Asie Mineure, suggèrent naturellement l'hypothèse que les

agents physiques sans doute très-compliqués qui produisent le phénomène dont il s'agit, ont leur foyer principal dans les parties boréales de la Cilicie et la portion méridionale de la Cappadoce, hypothèse qui s'accorde avec les considérations que j'ai développées dans mon ouvrage sur la climatologie de l'Asie Mineure, et où j'ai essayé de signaler les nombreuses anomalies que présentent sous ce rapport précisément les régions sus-mentionnées.

» *b.* L'isolement qui caractérise les cinq massifs sous le point de vue de leur végétation, malgré la distance souvent très-peu considérable qui les sépare les uns des autres, et les fréquentes analogies entre leurs climats, ne peut être suffisamment expliqué par l'appréciation des faits existants *aujourd'hui*, et reporte involontairement la pensée vers les conditions *antérieures*, c'est-à-dire vers les époques géologiques de notre globe. Des investigations de cette nature ne se laissent guère résumer sous forme d'aphorisme ou de conclusions détachées, sans être précédées par des développements étendus, compatibles seulement avec le cadre d'un grand travail; j'espère avoir un jour l'honneur de soumettre un tel travail au jugement bienveillant de l'Académie. »

GÉOLOGIE. — *Découverte de traces de pattes de quadrupèdes dans le grès bigarré de Saint-Valbert, près Luxeuil (Haute-Saône); par* M. **Daubrée.**

« Certains animaux des périodes qui nous ont précédés n'ont laissé d'autres vestiges de leur existence que les empreintes produites par leurs pattes sur certains lits d'argile ou de sable qu'ils foulaient, lorsque ceux-ci étaient encore à l'état de mollesse.

» Les traces de quadrupèdes qui ont été rencontrées dans le grès bigarré, en Allemagne, près de Hildburghausen, et auxquels M. Kaup a donné le nom de Cheirothérium, ont à juste titre attiré l'attention, car leur étude touche à la plus ancienne apparition des Mammifères qui ait été constatée jusqu'à présent dans la série des terrains stratifiés. Ces vestiges ont en effet été considérés par divers savants comme appartenant à des Mammifères, et c'est l'opinion qu'a émise M. de Humboldt en rendant compte à l'Académie de cette découverte (1). D'autres observateurs, en tête desquels il faut citer M. Owen, ont pensé que ces animaux n'étaient autres que des Batraciens gigantesques.

» En examinant une carrière où l'on exploite le grès bigarré, j'ai eu le

(1) Lecture faite le 17 août 1835.

bonheur de rencontrer des empreintes de cette espèce problématique dans une nouvelle localité, à Saint-Valbert, entre Plombières et Luxeuil, dans le département de la Haute Saône. Au-dessous des gros bancs rouges que l'on exploite pour la construction, des couches minces de grès également rouge et maculé de vert pâle alternent avec des argiles de même coloration. C'est dans ces dernières couches que j'ai observé des empreintes, à la limite même de l'argile et du grès. De même qu'à Hildburghausen, la patte a fait d'abord impression dans l'argile, et le relief que la couche de grès présente sur la face inférieure n'est que la contre-épreuve des empreintes directes. Par leur forme comme par leur disposition, les empreintes de pas qui viennent d'être découvertes dans le sol de la France ressemblent tout à fait à celles de la Saxe et appartiennent à la même espèce d'animal. Aussi est-il superflu d'en reproduire ici les caractères, qui sont bien connus.

» A côté des grandes pattes, il se trouve d'ailleurs une multitude innombrable de petites pattes, orientées dans diverses directions, n'offrant que quatre doigts, et rappelant un peu celles des Batraciens.

» Une circonstance nouvelle rehausse l'intérêt des vestiges de Cheirothérium de Saint-Valbert. Le limon sur lequel marchait l'animal était assez plastique, non-seulement pour prendre et conserver la forme exacte des pattes avec leurs ongles, mais aussi pour saisir les inégalités de la peau avec autant de délicatesse qu'aurait pu le faire un mouleur habile; ces dernières particularités se trouvent même reproduites dans la contre-empreinte. Chaque patte antérieure et postérieure offre dans toutes ses parties, sur la plante comme sur les doigts, une granulation qui est incontestablement d'origine organique et que les figures jointes à ma Note reproduisent avec beaucoup de vérité (1). En dehors des empreintes de pattes, la surface de la dalle ne présente rien de semblable. Cette granulation est très-régulière, sauf sur quelques rebords obliques où le glissement du pied de l'animal a produit un léger étirement; ce sont de petites aspérités arrondies, dont les plus fortes n'atteignent pas un diamètre d'un millimètre.

» Une connaissance si exacte des inégalités du tégument du Cheirothérium fournit un document utile sur la classe des Vertébrés à laquelle l'animal doit être rapporté. La partie inférieure des pattes de Reptiles présente

(1) Les photographies qui en ont été faites ne représentent pas aussi justement le caractère de la granulation dans toute l'étendue de chaque patte, à cause des limites du champ de l'instrument.

généralement, soit des écailles plus ou moins irrégulières et de dimension décroissante jusqu'à l'extrémité du membre, soit une peau lisse avec des plis ou de rares verrues dispersées suivant certaines lignes. Chez aucun animal contemporain du groupe des Batraciens ou de celui des Chéloniens, la patte ne paraît présenter des inégalités comparativement aussi petites et aussi uniformément disposées que les empreintes de Saint-Valbert. Au contraire, les aspérités dont il s'agit rappellent tout à fait les papilles de la plante du pied de certains Mammifères, tels que le chien. Pour rendre la comparaison plus facile, j'ai fait mouler, avec les matériaux mêmes du grès bigarré, les pattes de divers quadrupèdes, ours, kangourou, sarigue, crocodile, lézard, etc. On remarque que les poils ne laissent aucun vestige sur les empreintes des pattes de beaucoup de Mammifères, non plus que sur les empreintes fossiles qui nous occupent. Ainsi la granulation, en forme de papilles, de la peau du Cheirothérium, vient à l'appui des zoologistes qui l'ont considéré comme un Mammifère. Or cette dernière conclusion a de l'importance en ce qu'elle amène à admettre que les Mammifères existaient à la surface du globe lors du dépôt des plus anciennes couches de la période du trias.

» Il n'y a pas lieu de s'étonner de ne pas trouver dans les mêmes couches les ossements de ces grands animaux. Les réactions qui ont produit les teintes rouges si ordinaires dans le terrain du grès bigarré des deux hémisphères, paraissent avoir eu pour résultat de dissoudre ou de décomposer le carbonate de chaux qui pouvait s'y trouver. C'est ainsi que dans les rares localités des contrées rhénanes où le terrain renferme des indices de Mollusques, les tests ont en général disparu : il n'en reste que des moules. Si l'on trouve quelques débris d'ossements comme à Soultz-les-Bains, c'est tout à fait accidentellement, et dans certaines couches qui ne sont pas colorées en rouge vif. Ainsi, lors même que les os du Cheirothérium auraient été enfouis dans les couches qui renferment les empreintes de ses pattes, ce qui pour les habitants de la terre ferme exige le concours de circonstances assez rares, ces os auraient probablement été dissous tout aussi bien que ceux des grands oiseaux qui ont laissé de si nombreuses empreintes de leurs pattes dans le grès bigarré de l'Amérique du Nord. L'indice qui au premier abord paraît être le plus fugitif est précisément le seul qui nous éclaire jusqu'à présent sur ces antiques animaux terrestres. »

GÉOLOGIE. — *Note sur la caverne de Pontil, près Saint-Pons (Hérault), où l'on a découvert des objets de l'industrie, des ossements humains, ainsi que de rhinocéros et autres espèces perdues; par* M. MARCEL DE SERRES.

« M. de Rouville a mis le 15 juillet dernier sous les yeux de l'Académie des Sciences de Montpellier divers objets de l'industrie gallo-romaine trouvés dans la même caverne, où l'on avait rencontré des ossements de rhinocéros et autres espèces perdues.

» Ces objets consistaient en une hache en jade ascien, un anneau en argent sans soudure, grand comme un bracelet, et ayant probablement servi au même usage, enfin une pointe de lance en bronze. Depuis lors M. Royer, conducteur des Ponts et Chaussées à Saint-Pons, y a découvert des débris de poteries grossières, des traces d'un foyer de charbon et des cendres, enfin un fragment de crâne humain. On s'était servi pour construire ce foyer des schistes talqueux qui composent les montagnes environnantes.

» Quant à la caverne ossifère elle-même, elle est ouverte, comme la plupart de ces cavités, non dans les schistes, mais dans les calcaires de transition dont sont composés les environs de Saint-Pons et parmi lesquels existent d'assez beaux marbres dont cette ville est en partie bâtie.

» Les objets de l'industrie ont été rencontrés auprès de l'ouverture de la grotte; seulement les traces du foyer en étaient les plus rapprochées, ainsi que le fragment de crâne humain placé au-dessous de ce même foyer, à environ $1^{m},50$. Quant aux ossements de rhinocéros et aux autres Mammifères éteints ou analogues aux races actuelles, ils étaient à $9^{m},50$ au-dessous de l'ouverture. Ainsi ces divers objets placés dans la même caverne, à des niveaux différents, s'y trouvaient dans l'ordre de leur date relative. Le niveau supérieur était en effet occupé par le foyer, le moyen par les produits de l'industrie gallo-romaine, et l'inférieur par les ossements de Mammifères.

» Les os étaient recouverts par une couche de calcaire stalagmitique assez épaisse pour ne pas avoir été entamée ni pénétrée par les courants. Aussi n'avaient-ils pas été mélangés avec les objets d'art, d'autant que les uns et les autres étaient séparés par de puissantes couches de limons et de graviers; mais ce qu'il importe de faire remarquer, c'est que si ces circonstances ne s'étaient pas présentées dans la grotte de Pontil, exploitée depuis six à sept ans pour en extraire des pierres propres à la fabrication du *macadam*, tout ce que la grotte renferme aurait été mélangé d'une manière plus ou moins complète par l'action des eaux qui y ont entraîné, à des époques diverses, les limons et les graviers dont elle était remplie. Ainsi les osse-

ments de rhinocéros et les divers objets qui annoncent la présence de l'homme dans ces souterrains, auraient été confondus dans les mêmes limons, comme cela est arrivé dans la plupart des cavités où de pareilles conditions à celles de la caverne de Pontil ne se sont pas présentées.

» Les faits observés dans cette grotte de Pontil, dont la découverte remonte à une dizaine d'années, confirment pleinement nos observations récentes. D'après les faits qu'elles nous ont fait connaître, les os humains et les produits de l'industrie, quoique confondus parfois dans les mêmes limons où sont entassés tant d'animaux divers, ne sauraient être considérés comme de la même époque. Leur mélange, lorsqu'il a eu lieu, a été tout à fait accidentel et a été opéré par des causes postérieures au transport et à l'entraînement des ossements dans les cavernes souterraines (1). »

CRISTALLOGRAPHIE. — *Sur les relations existant entre certains groupes de formes cristallines appartenant à des systèmes différents; par* **M. C. Marignac.**

« Au moment où je me dispose à publier un troisième Mémoire sur les formes cristallines et la composition chimique de divers sels, je demande à l'Académie la permission de lui présenter quelques considérations générales sur les relations qu'ont entre eux certains groupes de formes cristallines.

» On a remarqué depuis longtemps que, dans chaque système, les formes diverses ne sont point distribuées au hasard. Elles semblent, au contraire, se réunir de manière à former un certain nombre de groupes, en dehors desquels on ne trouve qu'un petit nombre de formes assez distantes les unes des autres, et qui deviendront peut-être un jour des types de genres nouveaux.

» Un problème des plus intéressants, mais dont la solution paraît malheureusement encore bien éloignée, serait de découvrir quelle est la cause commune qui détermine l'analogie de forme dans les diverses substances d'un même groupe. Si on peut l'expliquer en effet quelquefois, avec M. Mitscherlich, par l'analogie de constitution atomique, quelquefois aussi peut-être par une relation entre les volumes atomiques, le plus souvent on ne peut pas même soupçonner la cause de cette analogie.

» Le système rhomboédrique renferme un de ces groupes assez remarquable, sur lequel mon attention a été attirée récemment par l'étude du

(1) *Des Ossements humains et de l'époque de leurs dépôts;* par M. Marcel de Serres. Montpellier, Boehm, in-4°; 1855.

bromate de potasse. J'ai reconnu, en effet, que ce sel, sur la forme cubique duquel M. Rammelsberg a le premier élevé des doutes récemment, cristallise en rhomboèdres de 86°18'. Cette forme le fait entrer dans un groupe très-nombreux, comprenant des corps simples et des composés très-divers, mais qui, presque tous, présentent un caractère commun et curieux. C'est que, par leur nature, ou par l'analogie de leur constitution avec d'autres composés, on serait conduit à leur supposer une cristallisation cubique, si l'on n'avait pu déterminer leurs formes.

» Voici, en effet, quels sont les corps qui composent ce groupe :

» L'arsenic, le tellure, l'antimoine, le bismuth : leur qualité de corps simples, et pour deux d'entre eux surtout, de métaux simples, rendait probable pour eux une forme du système régulier ;

» Le peroxyde de fer, l'oxyde de chrome, l'alumine, la glucine, correspondant par leur constitution à l'oxyde d'antimoine et à l'acide arsénieux ;

» Le bromate de potasse : l'iodate correspondant est cubique.

» Les substances précédentes affectent spécialement les formes rhomboédriques et dérivent toutes de rhomboèdres, dont l'angle est compris entre 85° 4' et 87° 40'. Les suivantes cristallisent plutôt sous des formes hexagonales, mais dérivent naturellement de rhomboèdres dont l'angle serait compris entre 83 et 86 degrés :

» L'oxyde de zinc, les sulfures de cadmium et de nickel, la pyrite magnétique, l'iodure d'argent, le fluosilicate de soude, le bromate de didyme à six équivalents d'eau. Or nous trouvons dans le système régulier : la magnésie (périclase), les sulfures de zinc et de cobalt, le chlorure et le bromure d'argent, les fluosilicates de potasse et d'ammoniaque, les bromates de magnésie, de zinc, de cobalt à six équivalents d'eau.

» A ces seize substances dont les relations avec des corps appartenant au système régulier ne peuvent être méconnues, s'en joignent dix autres dont les formes sont comprises dans le même groupe, mais pour lesquelles on n'aperçoit pas clairement de pareilles relations, bien qu'il ne soit pas impossible qu'elles existent. Ce sont :

» L'arséniure et l'antimoniure de nickel, l'osmiure d'iridium, le stannate de soude, le sulfate de lithine, les hyposulfates de strontiane et de plomb, l'aldéhydate d'ammoniaque, la néphéline et la cancrinite.

» Au premier abord, on pourrait être tenté d'expliquer cette curieuse relation par la théorie ordinaire de l'isomorphisme, et de ne voir, dans les substances dont je viens de donner la liste, que des formes très-voisines du cube, et par conséquent isomorphes du cube. Cependant, en examinant ce

sujet avec attention, je ne crois pas que cette explication soit satisfaisante.

» Si telle était en effet la cause qui réunit dans ce groupe toutes ces substances, leurs formes devraient se répartir uniformément autour de celle du cube considéré comme un rhomboèdre de 90 degrés. Or c'est ce qui n'a pas lieu. En effet, l'angle du rhomboèdre primitif, pour tous ces vingt-six corps, varie entre 83 degrés et 87° 40', sa valeur moyenne est d'environ 85° 30'. De 88 à 94 degrés, c'est-à-dire entre des limites plus étendues et comprenant précisement l'angle de 90 degrés, nous ne trouvons plus que dix substances, parmi lesquelles une seule, le chloroplatinate d'éthylammine, se lie par sa nature à des composés appartenant au système cubique.

» Je crois donc devoir abandonner cette hypothèse, mais je ne me hasarde pas à en proposer une autre. J'ai voulu seulement attirer l'attention sur ces relations qui me semblent dignes d'intérêt.

» On trouve aussi dans le système prismatique à base carrée un groupe assez nombreux de substances dont les formes peuvent être dérivées d'octaèdres carrés très-voisins de l'octaèdre régulier. Toutefois ce groupe présente moins d'intérêt que le précédent. D'une part, en effet, sur une trentaine de substances qui le composent, il n'y en a que huit ou dix qui offrent, par leur constitution, quelques relations avec le système cubique; tels sont : le chlorate et le bromate d'argent, l'iodate d'ammoniaque, l'iodure et le cyanure de mercure, la braunite, l'iodure de tétraméthylammonium. D'un autre côté, les formes de ces substances se groupent assez uniformément autour celle de l'octaèdre régulier dont elles se rapprochent beaucoup, en sorte qu'il n'y aurait pas de difficulté à les considérer comme réellement isomorphes avec les corps dont leur constitution les rapproche, et qui cristallisent dans le système régulier. C'est ce que j'ai déjà fait remarquer, dans un Mémoire antérieur, pour le chlorate d'argent et l'iodate d'ammoniaque, dont on peut très-bien admettre l'isomorphisme avec le chlorate de soude et l'iodate de potasse cubiques. »

CHIMIE. — *Note sur le dosage du manganèse, du nickel, du cobalt et du zinc; par* **M. A. Terreil.**

« Nous appelons l'attention des chimistes sur l'influence des sels ammoniacaux et de l'ammoniaque dans les recherches analytiques, et sur le dosage exact du manganèse, du nickel, du cobalt et du zinc. Nous rappellerons que les métaux que nous venons de nommer ne précipitent pas par l'hydrogène sulfuré dans des liqueurs acides, mais que le sulfhydrate d'am-

moniaque les précipite complétement à l'état de sulfures Ces sulfures sont insolubles dans un excès de sulfhydrate, et c'est en se fondant sur cette propriété qu'on sépare presque toujours le manganèse, le nickel, le cobalt et le zinc des bases alcalines et terreuses. Ce caractère distinctif se produit bien, il est vrai, tant que les liqueurs sur lesquelles on agit ne contiennent pas de sels ammoniacaux et de l'ammoniaque libre; mais, dans le cas contraire, la réaction caractéristique est beaucoup modifiée.

» Les sels de manganèse, lorsqu'ils sont purs, donnent avec le sulfhydrate d'ammoniaque un précipité de sulfure de manganèse couleur chair de saumon, insoluble dans un excès de réactif. Lorsque les sels de manganèse sont mélangés à des sels ammoniacaux, le sulfure qu'on obtient par le sulfhydrate est blanc sale, virant sur le jaune chair; la coloration blanc sale du sulfure est d'autant plus prononcée, que la liqueur renferme une plus grande quantité de sel ammoniacal. Lorsque la liqueur contient, outre les sels ammoniacaux, de l'ammoniaque libre, le précipité de sulfure est jaune de soufre. Tous ces différents sulfures brunissent au contact de l'air. Mais ce que nous voulons faire ressortir ici, c'est que le manganèse n'est pas précipité complétement par le sulfhydrate d'ammoniaque, lorsqu'on opère en présence des sels ammoniacaux et de l'ammoniaque. En effet, les liqueurs filtrées, qui ne précipitent plus par le sulfhydrate, laissent après l'évaporation et la calcination un résidu de manganèse d'autant plus considérable, que la proportion des sels ammoniacaux et d'ammoniaque est plus grande et que le sulfhydrate est plus sulfuré. Enfin, lorsqu'on ajoute à un sel de manganèse assez de sel ammoniacal pour que l'ammoniaque, qu'on y verse en excès, ne produise point de trouble dans sa dissolution, le manganèse n'est plus précipité par le sulfhydrate d'ammoniaque. Il faut ajouter au sel de manganèse soixante fois son poids de sel ammoniacal et un excès d'ammoniaque pour que cette réaction soit bien nette.

» Les sels de nickel neutres ou acides précipitent en noir par le sulfhydrate d'ammoniaque; le sulfure produit est légèrement sensible dans un excès de réactif. Si l'on verse deux ou trois gouttes de sulfhydrate d'ammoniaque dans un sel de nickel, auquel on a ajouté assez d'ammoniaque pour redissoudre l'oxyde formé, il se produit un précipité brun qui se redissout immédiatement en changeant la coloration bleue de la liqueur en brun-acajou; en continuant à verser du sulfhydrate, le précipité de sulfure brun apparaît de nouveau, enfin ce sulfure se redissout encore en grande partie dans un excès de réactif.

» Les sels de cobalt et les sels de zinc neutres ou acides sont complète-

ment précipités par le sulfhydrate d'ammoniaque; mais ce réactif retient en solution des quantités plus ou moins considérables de ces métaux, en présence des sels ammoniacaux et de l'ammoniaque.

» Lorsqu'on opère sur du cobalt, les liqueurs filtrées ont une coloration brun-acajou. On retrouve le cobalt et le zinc restés en solution par l'évaporation et la calcination des sels ammoniacaux.

» L'oxyde de chrome qui se dissout dans l'ammoniaque lorsqu'on traite à froid un sel de chrome violet par un excès de cet alcali, n'est pas précipité par le sulfhydrate d'ammoniaque.

» On peut remarquer que nous ne parlons ici que des mélanges dont les oxydes sont solubles dans l'ammoniaque, et dont les dissolutions salines acides ne précipitent pas par l'hydrogène sulfuré. Les sels de protoxyde de fer seuls n'ont pas présenté les caractères des métaux que nous venons de citer; cependant le protoxyde de fer hydraté est assez soluble dans l'ammoniaque, et sa dissolution acide ne précipite pas par l'hydrogène sulfuré Nous nous sommes assuré que les métaux dont les oxydes sont solubles aussi dans l'ammoniaque, mais dont les liqueurs acides précipitent par l'hydrogène sulfuré, tels que le cadmium, le cuivre, l'argent, etc., ne présentent pas les mêmes caractères que le manganèse, le nickel, le cobalt et le zinc, lorsqu'on les place dans les mêmes conditions. Quelques mots suffiront maintenant pour faire ressortir l'importance que nous attachons à ces faits.

» Lorsqu'une liqueur est débarrassée des métaux précipitables par l'hydrogène sulfuré, et qu'on veut séparer le manganèse, le nickel, le cobalt et le zinc des bases alcalines ou terreuses qu'elle peut contenir, on précipite ces métaux à l'état de sulfures par le sulfhydrate d'ammoniaque, car on admet généralement que ces sulfures sont insolubles dans un excès de sulfhydrate; mais bien souvent on ne fait cette précipitation qu'après avoir préalablement séparé l'alumine, le fer et le chrome par un excès d'ammoniaque qui retient en solution, comme on le sait, les oxydes de manganèse, de nickel, de cobalt et de zinc. Ces oxydes passent sans aucun doute à l'état de bases ammoniacales dont les sels ne présentent plus les caractères des sels des oxydes primitifs, comme cela a été démontré pour le cobalt par M. Fremy dans son travail sur les sels ammonio-cobaltiques, et que, placés dans ces conditions, les métaux de ces oxydes ne peuvent plus être dosés exactement à l'état de sulfures.

» Nous avons donc constaté que, lorsqu'on précipite par un excès de sulfhydrate d'ammoniaque le manganèse, le nickel, le cobalt et le zinc

dans des liqueurs ammoniacales, et en présence des sels ammoniacaux, les métaux dont il s'agit ici ne sont pas entièrement précipités par ce réactif et peuvent même ne pas précipiter du tout en présence d'un grand excès de sel ammoniacal et d'ammoniaque, comme cela arrive pour le manganèse. Les liqueurs ammoniaco-sulfurées, séparées par filtration des sulfures, ne précipitent plus par le sulfhydrate d'ammoniaque. Lorsqu'on a opéré sur le nickel et sur le cobalt, les liqueurs ont une coloration brun-acajou; c'est d'après ce caractère que nous avons observé les faits que nous soumettons à l'attention des analystes. La quantité de métal retenue en solution est d'autant plus grande, que le sulfhydrate d'ammoniaque qu'on emploie est plus sulfuré, et que les proportions de sels ammoniacaux et d'ammoniaque sont plus considérables.

» On n'observe pas la même réaction lorsqu'on opère sur des liqueurs neutres ou acides et qui ne renferment pas de sels ammoniacaux, même avec du sulfhydrate d'ammoniaque saturé de soufre. Pour retirer tout le métal d'une liqueur ammoniaco-sulfurée, il faut faire bouillir celle-ci jusqu'à ce qu'elle soit entièrement décolorée; il se précipite alors du sulfure métallique mélangé de soufre, qu'on peut séparer par filtration; mais il vaut mieux encore évaporer les liqueurs à sec et calciner, pour chasser l'excès de soufre et les sels ammoniacaux : on obtient alors les sulfures métalliques comme résidu.

» On voit, par ce que nous venons de dire, que jusqu'à ce jour bien des analyses des métaux dont nous parlons ont dû manquer d'exactitude, et que lorsqu'on voudra doser exactement le manganèse, le nickel, le cobalt et le zinc, d'une dissolution saline, il sera nécessaire d'évaporer à sec cette liqueur et de chasser par la chaleur tous les sels ammoniacaux qu'elle pourrait contenir. »

HYDRAULIQUE. — *Description d'un modèle fonctionnant d'une nouvelle machine pour les épuisements, spécialement applicable aux circonstances où l'eau à épuiser doit s'élever au-dessus du bief supérieur de la chute motrice; par* **M. de Caligny.**

« Un tuyau de conduite descend verticalement d'un réservoir alimenté par les eaux motrices, et débouche horizontalement par son autre extrémité, toujours ouverte et convenablement évasée, au-dessous du niveau du bief inférieur. Une soupape de Cornwall met alternativement en communication ce tuyau de conduite avec un autre tube de même diamètre que le premier

à son extrémité inférieure, mais qui se rétrécit graduellement pour contenir le moins d'air possible, et dont l'autre extrémité recourbée débouche dans une capacité supérieure alternativement remplie par l'eau élevée. Le premier tuyau est toujours rempli d'eau, et le second, toujours rempli d'air dans sa portion rétrécie, arrive par son extrémité supérieure au-dessus de la capacité dont il s'agit. Celle-ci communique par un tuyau d'aspiration, toujours rempli d'eau, avec le bief supérieur où il plonge avec un clapet de retenue.

» Quand la soupape de Cornwall est ouverte, l'eau du bief d'amont descend dans le premier tuyau, en y engendrant graduellement de la vitesse. Quand la vitesse suffisante est acquise, cette soupape est soulevée en vertu d'un phénomène de succion, de sorte que le bout de tuyau mobile dont elle est composée réunit le premier tuyau de conduite au tuyau contenant de l'air, comme s'ils ne formaient qu'un seul et même tube. Alors la colonne liquide dont je viens de parler continue à se mouvoir, et son sommet baissant de plus en plus, permet à la colonne d'air de se dilater entre ce sommet et la capacité supérieure où l'on a au besoin introduit préalablement une quantité d'eau convenable, ainsi que dans son tube d'aspiration supposé toujours plein. Il en résulte que l'eau du bief supérieur monte dans cette capacité, jusqu'à ce que les vitesses des colonnes liquides soient éteintes. Or cette ascension se fait seulement à partir de l'époque où l'air est suffisamment dilaté, et l'on sait que dans les anciennes machines à air dilaté on perdait le travail employé à faire cette dilatation préalable.

» Mais dans cette nouvelle machine l'eau contenue dans le tuyau de conduite qui descend du bief d'amont au bief d'aval revient sur ses pas, en vertu même de cette dilatation, à partir du moment où la vitesse est éteinte. La soupape de Cornwall est tenue appliquée de bas en haut sur ses deux siéges annulaires, tant que l'aspiration qui la tient fermée est assez forte, à cause de la manière dont l'air extérieur agit, par l'intermédiaire de l'eau, sur son anneau inférieur. Mais la cause qui la tenait soulevée malgré son poids n'existant plus, lorsque, en vertu du retour de l'eau par son intérieur, la densité de l'air est redevenue la même que celle de l'air extérieur, elle retombe tout simplement en vertu de son propre poids, pour que le jeu recommence, et ainsi de suite indéfiniment. On va voir comment l'eau élevée sort de la capacité supérieure.

» Un clapet disposé dans cette capacité au-dessous du niveau d'un réservoir latéral, où l'eau élevée doit se verser pour être utilisée, empêche l'eau de ce dernier réservoir de rentrer dans cette capacité, mais permet à l'eau

contenue dans cette dernière de sortir quand la densité de l'air intérieur est redevenue suffisante, comme dans les machines à air dilaté.

» J'ai même supprimé ce clapet dans le modèle fonctionnant que j'ai exécuté, au moyen d'un siphon renversé dont j'avais communiqué verbalement le principe à la Société Philomathique de Paris le 24 août 1839, pour ces anciennes machines à air dilaté. Une des extrémités de ce siphon débouche dans la capacité où l'eau est aspirée; l'autre débouche un peu au-dessus du niveau de l'eau dans le réservoir latéral où elle doit être reçue en définitive. Les branches de ce siphon descendent au-dessous du niveau de l'eau du bief supérieur recevant les eaux motrices. A l'époque où l'aspiration se fait, l'eau descend dans la branche extérieure, et la colonne liquide contenue dans la branche en communication avec la capacité où l'eau monte en vertu de cette aspiration, se trouvant suspendue à cause de la pression de l'air extérieur, interrompt la communication avec cet air comme le ferait une soupape. Quand la densité de l'air intérieur se rétablit graduellement, l'eau remonte dans cette branche extérieure et finit par en sortir en le versant dans le réservoir latéral où elle doit être utilisée, mais d'où elle ne peut revenir dans cette capacité, l'extrémité extérieure du siphon s'élevant au-dessus de l'eau de ce réservoir.

» Je n'attache encore qu'une importance secondaire à cette disposition, qui permet de supprimer un clapet, mais qui a ses inconvénients. Je ne suis pas d'ailleurs assez sûr qu'elle soit nouvelle.

» Mais ce qui distingue l'appareil objet de cette Note, c'est surtout l'emploi d'un travail qui, dans les anciennes machines à air dilaté, était perdu. Dans la machine à air comprimé que j'ai eu l'honneur de présenter le 12 de ce mois, je donne aussi un moyen d'utiliser un travail qui, dans les anciennes machines à air comprimé, était perdu jusqu'à l'époque où la compression était suffisante pour soulever une colonne liquide. Abstraction faite des applications dont ces deux nouvelles machines seront susceptibles, je crois devoir insister sur cette circonstance, qui permet au moins de compléter un point intéressant de la théorie des machines hydrauliques.

» On peut atténuer beaucoup l'inconvénient des machines à air dilaté remarqué par Hachette, en enveloppant les capacités, et les tubes où l'air se dilate, dans des chemises métalliques remplies d'eau. Ce moyen paraît très-propre à conserver aux parois une imperméabilité convenable à l'air extérieur.

» J'avais très-peu d'eau à ma disposition quand j'ai construit un modèle fonctionnant de cette machine, ayant seulement voulu m'assurer de la réa-

lité de son jeu, en l'établissant d'une manière très-provisoire, au moyen des débris d'autres expériences; j'élevais l'eau à beaucoup plus du double de la hauteur de chute. Il est évident qu'on pourrait, avec une petite chute et un seul réservoir à air dilaté, en un mot sans compliquer la disposition de ce modèle, élever de l'eau beaucoup plus haut avec une même chute motrice, au moyen d'une dilatation convenable de l'air intérieur. Mais au delà de certaines limites, il y aurait des inconvénients, parce que cette dilatation causerait un mouvement de retour beaucoup plus fort que cela ne serait nécessaire. Il rentrerait plus d'eau que cela n'est utile dans le bief supérieur à l'époque de l'ouverture de la soupape de Cornwall, et cela se ferait avec une vitesse qui donnerait lieu à une perte notable de force vive et de travail en résistances passives.

» Il est facile de voir qu'on pourrait y appliquer une disposition ingénieuse de la machine de Branca (1) reproduite par de Trouville; mais je tâche autant que possible d'éviter ces complications, et je me contente de proposer l'emploi d'une seule capacité aspirante.

» Je réunis, en tâchant de les simplifier l'un et l'autre, le principe du bélier aspirateur et celui de l'appareil à air dilaté, en leur appliquant, comme intermédiaire, le jeu d'une colonne liquide oscillante qui les modifie complétement, et le jeu d'une soupape de Cornwall reposant sur un genre particulier de succion.

» Avant d'exécuter ce modèle fonctionnant, j'avais étudié ce mode de succion d'une manière qu'on pourra être bien aise de reproduire dans les cabinets de physique. Un vase en zinc portait au milieu de son fond un tube vertical fixe, ouvert à ses deux extrémités, et dont le sommet portait un rebord extérieur sur lequel l'anneau inférieur du bout de tuyau mobile, appelée *soupape de Cornwall*, venait s'appliquer quand le sommet de cette soupape venait s'appliquer aussi contre un anneau attaché à la partie inférieure d'un autre tuyau fixe, avec lequel il s'agissait de réunir le premier au moyen de cette soupape. On bouchait la partie inférieure du premier tuyau que l'on remplissait d'eau ainsi que le vase. Or, quand on le débouchait, la soupape de Cornwall se levait brusquement et réunissait les deux tuyaux en un seul.

» Pour qu'elle se soulève, il n'est même pas nécessaire que l'extrémité inférieure du tube supérieur soit plongée dans l'eau. J'ai remarqué un sou-

(1) Le machine, volume nuovo et di molto artifizio del signor G. Branca, ingegniere et architetto della santa casa di Loretto; Roma, 1629.

lèvement très-notable, même quand cette immersion n'a pas lieu, et que l'extrémité supérieure du tube inférieur est seule plongée ainsi que la soupape. Je ne sais pas encore si cela suffirait pour relever entièrement cette soupape dans certaines conditions; mais ce soulèvement m'a paru offrir quelque intérêt, parce qu'il se fait en sens contraire du mouvement des poutrelles qui s'immergent dans les déversoirs, en vertu d'un phénomène de succion.

» Quant aux cas où la soupape de Cornwall se relève complétement, il y aura à faire des études assez variées sur son jeu pour diverses ouvertures; car cette soupape, ou tube mobile de 1 décimètre de diamètre, se relevait très-facilement à une hauteur égale à ce diamètre pour réunir les deux tuyaux fixes.

» Il est essentiel de remarquer que l'appareil objet de cette Note permet de ne pas mêler l'eau élevée avec l'eau motrice, comme cela se fait nécessairement dans le bélier aspirateur. Cette circonstance peut être intéressante à cause des qualités de l'eau qu'il s'agit d'élever. C'est parce que les circonstances de la pratique sont extrêmement variées, qu'il est plus utile qu'on ne le croit généralement d'étudier ce genre de questions sous des points de vue très-variés, si l'on veut parvenir, dans beaucoup de cas, à se débarrasser de l'emploi des pompes.

» On sait que Montgolfier disposait un réservoir d'air dilaté au sommet du tuyau d'aspiration, du moins pour la forme la plus connue de son bélier aspirateur. Il en résultait une complication dont on peut se débarrasser dans ce nouveau système, surtout en donnant au tuyau de conduite inférieur une longueur convenable. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Éruption de l'Awoe dans la Grande Sangir, les* 2 *et* 17 *mars* 1856; traduit du hollandais par **M. Alexis Perrey**.

M. A.-F.-J. Jansen, résident de Manado, ayant visité le pays quelque temps après le désastre, a adressé au Gouvernement un Rapport dont voici un extrait :

« A l'exception de légères secousses ressenties dans les mois précédents, et qui sont trop fréquentes aux îles Sangir pour qu'on y ait fait grande attention, rien d'extraordinaire n'avait été remarqué dans l'état du volcan, rien n'avait pu faire soupçonner une éruption prochaine. Aussi, rassurés par leur superstition habituelle et les récits d'un Espagnol qui avait fait l'ascension de l'Awoe quelques années auparavant, les Sangirotes vivaient

dans la plus grande sécurité; ils avaient étendu leurs cultures de riz sur les flancs de la montagne et tout autour des négreries (villages) sans nulle crainte, sans nulle inquiétude.

» Dans la soirée du 2 mars, entre sept et huit heures, une détonation d'une violence impossible à décrire, annonça l'éruption imminente du volcan et remplit les habitants d'effroi. En même temps, la lave incandescente se précipita de tous côtés avec une force irrésistible, le long des flancs de la montagne, détruisit tout ce qu'elle rencontra sur son passage et fit bouillonner les eaux de la mer partout où elle les atteignit. Des sources chaudes s'ouvrirent avec violence et répandirent des masses d'eau bouillante qui ravagèrent et entraînèrent tout ce que le feu avait épargné. Soulevée avec une force extraordinaire, comme par un tremblement sous-marin, la mer se brisait avec un fracas épouvantable contre les rochers; elle s'élança sur la terre, inonda le rivage et ravit au feu ses conquêtes désastreuses; une heure plus tard, suivirent des éclats de tonnerre qui firent trembler le sol : c'était un tumulte à ne plus s'entendre. Une noire colonne de pierres et de cendres s'élançant du sommet de la montagne s'éleva jusqu'au ciel et retomba en pluie de feu sur les flancs du volcan qu'éclairait seule la lave incandescente; à ce phénomène succéda une obscurité qui n'était interrompue que par les éclairs qui brillaient de temps en temps : elle était telle, que l'œil ne pouvait distinguer les objets les plus proches; la confusion était générale, le désespoir à son comble. De grandes pierres lancées dans l'air brisaient tout ce qu'elles rencontraient dans leur chute. Habitations et récoltes, tout ce qui n'avait pas été détruit par le feu fut enseveli sous la cendre et les pierres; les torrents qui se précipitaient de la montagne, arrêtés par les obstacles qu'ils rencontraient, s'étendaient en formant des lacs dont les rives s'élargissaient sans cesse, et bientôt gonflés outre mesure acquéraient une nouvelle force dévastatrice.

» Tout cela fut l'affaire de quelques heures. Vers minuit, les éléments irrités reprirent leur repos; le lendemain cependant, à midi, ils recommençaient, avec une force nouvelle, leur œuvre de destruction. La pluie de cendres dura tout le jour : elle fut si intense, que les rayons du soleil ne purent la pénétrer, et que l'obscurité fut à peu près complète.

» Au commencement, l'éruption fut accompagnée d'un fort ouragan du sud-est; par là s'explique ce qu'a rapporté un des Sangirotes qui se sont échappés des mains des pirates, que de la cendre et des pierres étaient tombées jusque sur l'île de Mangindanao. Plus tard le vent souffla du nord.

» A peine étaient-ils remis de leur effroi, que les habitants de cette partie désolée de Sangir furent de nouveau alarmés par une éruption qui ruina les récoltes et une grande quantité d'arbres du côté de Tabokan. Celle-ci eut lieu le 17 mars. Puis le volcan reprit son repos, et on ne vit plus d'autres preuves de son activité que la vapeur qui continua à s'élever incessamment des fentes et des crevasses. Les courants de laves qui couvrent les flancs de la montagne sont encore si peu refroidis, qu'on ne peut les considérer qu'à distance. Suivant le rapport des indigènes, les sommets de la montagne n'auraient éprouvé aucun changement remarquable.

» Le village (principale négrerie) de Taroena a peu souffert; la cendre et les pierres ont endommagé seulement quelques maisons et blessé légèrement quelques habitants. Il a dû son salut à l'obstacle qu'une série de mamelons a présenté au courant de lave et l'a fait tourner à l'ouest pour se jeter dans la baie à côté du Kampong.

» Entre Taroena et Kandhar, le pied de l'Awoe forme une pente douce, d'une grande étendue, couverte d'arbres cultivés et des plus riches récoltes; ce pays charmant et qui était très-peuplé n'est plus qu'un affreux désert. Sept larges courants de lave ont dévasté cette plage; forêts, plantations, habitations, tout a été détruit. Toute la province est couverte de cendres, de pierres et de lave : de profondes crevasses, de larges fissures, des milliers d'arbres tordus et déracinés témoignent de la force incalculable avec laquelle les matières dévastatrices se sont répandues; les arbres à moitié grillés, qui restent encore debout en quelques endroits, rappellent par leurs feuilles et leurs branches pendantes, comme celles des saules pleureurs, l'idée d'un immense cimetière.

» Le village de Kalongan, à travers lequel un large courant de lave s'est tracé un chemin jusqu'à la mer, est couvert de cendres et de pierres, il est entièrement dévasté. Il n'en reste plus debout que quelques poteaux à demi brûlés. Entre Kalongan et Kandhar une grande partie de la côte s'est affaissée et a disparu dans la mer. Le talus de la montagne descendait ici par une pente douce jusqu'au niveau des eaux. A présent on aperçoit un mur vertical de rochers qui se dressent à une hauteur de deux cents pieds environ.

» Le grand village de Kandhar séparé du volcan par le contre-fort dont nous avons parlé, a dû à cette circonstance de n'être pas complétement détruit. Le courant de lave a été détourné par ce promontoire. Comme Taroena, Kandhar n'a eu à souffrir que de la cendre, des pierres et surtout

des jets d'eau chaude qui jaillissaient de tous les côtés. Heureux cependant ceux qui se trouvaient au village au moment de l'éruption. Car une grande partie de la population, fuyant dans la crainte des pirates, s'était retirée quelque temps auparavant dans les jardins qui couvrent la montagne et y avait emporté ce qu'elle possédait de plus précieux dans l'espoir d'une grande sécurité. Maisons et récoltes, tout a été la proie de la lave dévastatrice.

» Du côté de Kandhar, à la pointe la plus avancée vers le nord de l'île, la dévastation est peut-être encore plus affreuse que du côté de Taroena.

» Toutes ces terres si bien cultivées, ces charmantes plantations ont disparu sous la lave, les pierres et la cendre. Non-seulement les courants de lave ont dévasté la province entière, mais tout a été détruit sur une étendue de plusieurs milles, et à une pareille distance ils ont encore eu assez de force pour former deux espèces de promontoires, deux longues saillies dans la mer où l'on mesurait auparavant plusieurs brasses de profondeur.

» Le nombre des morts est considérable :

» Il est pour Taroena de. . . .	722	hommes,	femmes	et enfants.
» Pour Kandhar de.	45	—	—	—
» Et pour Taboekan de. . . .	2039	—	—	—
» Total des trois provinces. . .	2806	hommes,	femmes	et enfants.

» La plupart ont trouvé la mort dans leurs jardins (où ils prenaient le frais). Tous ont essayé de fuir, mais beaucoup ont succombé, atteints par les rapides courants de feu. D'autres ont tenté de chercher un asile dans les bois, mais ils ont péri sous la chute des arbres ou dans leur embrasement. A Kolongan et Tariang, les maisons étaient encombrées de malheureux, fuyant la lave et l'eau bouillante ; la cendre a brûlé ou étouffé les uns, et la ruine des maisons a écrasé les autres. D'autres enfin, qui s'étaient réfugiés sur le bord de la mer, sont devenus la proie des vagues en furie ; ceux qui n'ont pas perdu la vie sont tombés dans une espèce d'idiotisme causé par l'effroi. »

Avec cette Note, que nous n'avons pu reproduire intégralement, en raison de son étendue, l'auteur envoie un exemplaire de la première partie de sa *Bibliographie seismique*, ouvrage dans lequel il a réuni, en les disposant dans l'ordre le plus propre à faciliter les recherches, tous les renseignements qu'il a pu recueillir dans les auteurs anciens et modernes sur les tremblements de terre. Cette publication, qui est le fruit d'un travail im-

mense, a été faite sous les auspices de l'Académie de Dijon qui lui a donné place dans ses Mémoires et a autorisé M. Perrey a en faire un tirage à part.

ÉCONOMIE RURALE. — *Remarques sur l'emploi du limon des égouts; présentées à l'occasion de l'égout collecteur que fait exécuter en ce moment la ville de Paris.* (Extrait d'une Note de **M. Gagnage.**)

« Il y a beaucoup d'analogie entre le limon des rivières, qui est, comme chacun le sait, le plus puissant et le plus permanent des engrais, et celui qui provient des égouts, de sorte que nous possédons, sous notre sol, des rivières constamment chargées de limon qui vont journellement se rendre en pure perte dans la Seine. Il serait à désirer que la ville de Paris fût enrichie de plusieurs égouts collecteurs qui, au lieu d'avoir leur embouchure dans la Seine, iraient se rendre dans d'immenses bassins munis de déversoirs et de canaux. Le limon se déposant, les eaux chargées de sels se rendraient dans les canaux et de là dans des ruisseaux traversant les terrains en culture ; ces eaux se purifieraient encore dans leur parcours en déposant un sédiment dont l'agriculture pourrait profiter. Le limon des bassins serait dragué et immédiatement soustrait à l'influence des variations atmosphériques; séché à l'aide du limon précédemment recueilli, il serait soumis à l'action de la presse hydraulique, formé en meules, et emmagasiné pour les besoins de l'agriculture.

» A l'objection que l'on pourrait faire sur l'insalubrité que pourraient occasionner de pareils établissements, je répondrai d'abord que l'on ne laisserait pas les boues séjourner, qu'un égout voûté est plus malsain qu'un égout à ciel ouvert, et puis que l'on ne laisserait pas assez longtemps séjourner le limon dans les bassins pour qu'il puisse entrer en fermentation. A Montpellier, le *merdanson* traverse la ville basse, les faubourgs et la campagne à ciel ouvert, et je ne sache pas que la salubrité de l'air de l'heureuse ville en ait souffert aucune atteinte ; les bords de cet égout jouissent au contraire d'une luxuriante végétation, et les habitants de la ville ne craignent aucunement d'aller se promener et respirer l'air du faubourg Boutonnet. A Londres même, il est un égout collecteur à ciel ouvert, dont on exploite le limon ; cet égout, muni de vannes, est exploité et ne répand pas d'émanations; il n'en est pas de même des égouts voûtés de la cité qui vont se rendre directement à la Tamise; malgré le flux et le reflux, les environs de l'embouchure de ces égouts sont nauséabonds et malsains. »

Dans deux autres Notes envoyées avec celle-ci, M. Gagnage présente quelques aperçus concernant la possibilité d'utiliser pour l'agriculture les déchets des *ardoisières*, et de tirer parti des matières grasses retenues par la terre à foulon qui a servi à la préparation des draps, soit en traitant ce résidu par un acide et le convertissant en une sorte de savon, soit en le traitant par la chaleur pour en dégager des hydrocarbures gazeux applicables à certains éclairages.

OPTIQUE. — *Sur un nouveau phénomène stéréoscopique; par* **M. A. Cima.**

« Je prends un dessin d'une tête vue de face, de 3 à 4 centimètres de hauteur, qui peut être lithographiée, ou gravée, ou faite au crayon. Je coupe ce dessin suivant l'axe vertical du nez et je dispose ces deux parties du dessin dans un même plan vertical, devant les yeux, à une distance plus courte que celle de la vision distincte. Je rapproche ou j'éloigne les deux parties du dessin entre elles, jusqu'à ce que les deux images du milieu qui résultent de leur duplication se réunissent de manière à former la face entière. L'image de cette face ainsi obtenue présente l'apparence d'un objet solide, ou d'une figure modelée dans laquelle le nez, les pommettes, le menton et les sourcils se détachent comme dans un objet en relief. Cette sensation du relief augmente à mesure qu'on fixe plus longtemps les deux images; pour avoir le maximum d'effet il faut tenir les deux demi-faces à une distance convenable qui varie suivant l'observateur. Un effet semblable, quoique beaucoup moins parfait, est obtenu en regardant le dessin d'une face entière, ou avec un œil ou avec les deux yeux, à une distance beaucoup moindre que celle de la vision distincte. Je crois que l'explication de ces phénomènes doit se fonder sur les deux faits suivants qui m'ont conduit à faire l'observation qui est le sujet de cette Note. Notre œil voit d'une couleur grise une série de très-petits espaces alternativement blancs et noirs, très-rapprochés les uns des autres, et vus à une distance moindre de celle que la vision distincte. En regardant une seule face divisée en petits carrés alternativement blancs et noirs, à une distance moindre que celle de la vision distincte, les carrés blancs paraissent plus grands, les lignes de contact entre les carrés blancs et les noirs deviennent d'une couleur grise qui s'étend graduellement, et les carrés noirs semplus petits; en même temps les carrés blancs paraissent relevés au centre et les carrés noirs semblent creux. Cette double propriété de notre œil, qui se rapporte à *l'irradiation oculaire*, nous fournit une explication suffisante de cette nouvelle apparence stéréoscopique. »

M. Fabri demande, au nom de *M. le Dr Sabbatini* de Rome, à connaître le jugement qui aura été porté sur un Mémoire adressé par ce médecin et relatif à l'emploi du chlorure de chaux dans le traitement du choléra-morbus.

Le Mémoire de M. Sabbatini, adressé en 1856 au concours pour le prix du legs Bréant, a été soumis à l'examen de la Section de Médecine constituée en Commission spéciale; son jugement sur le travail du médecin romain, comme sur tous les autres Mémoires adressés pour le même concours, ne sera pas connu avant la prochaine séance annuelle. On le fera savoir à M. Fabri.

M. Delorme adresse d'Oran une nouvelle Lettre relativement à un tableau graphique pour le calcul rapide des intérêts, tableau qui est, dit-il, employé depuis trois ans à la Banque d'Oran. M. Delorme ne faisant pas connaître dans cette nouvelle Lettre, plus qu'il ne l'avait fait dans la première, la disposition de son tableau, l'Académie ne peut charger une Commission de lui en rendre compte.

La séance est levée à 5 heures un quart. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 26 octobre les ouvrages dont voici les titres :

Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux faites à la Faculté des Sciences de Paris; par M. MILNE EDWARDS; t. II, IIe partie. *Suite des organes de la respiration.* Paris, 1857; in-8°.

Note sur la famille des Zantalacées; par M. Alph. DE CANDOLLE; 1 feuille in-8°.

Espèces nouvelles du genre Thesium présentées à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève dans sa séance du 28 *mai* 1857; *par* le même; ½ feuille in-8°.

Description des machines et procédés consignés dans les brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation dont la durée est expirée, et dans ceux dont

la déchéance a été prononcée, publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics; t. LXXXVII. Paris, 1857; in-4°.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics; t. XXVI. Paris, 1857; in-4°.

Direction générale des Douanes et des Contributions directes. Tableau général des mouvements du cabotage pendant l'année 1856. Paris, 1857; petit in-folio.

Recherches expérimentales sur la végétation; par M. Georges VILLE. Paris, 1857; in-8°. (Offert au nom de l'auteur par M. Flourens.)

Essai d'une théorie mathématique des couleurs; par M. E. ROGER; 2e édition. Grenoble, 1857; br. in-4°.

Rapport sur l'asile de Saint-Cyrice de Rodez; par M. Louis VIALLET. Espalion, 1857; br. in-8°.

Monographie du mal de mer. Préservatif et guérison; par M. JOBARD. Bruxelles et Leipsig, 1857; ½ feuille in-18.

Enrayages à vapeur; par MM. MORTERA et LAROUSSIE; br. in-4°.

Dictionnaire français illustré et Encyclopédie universelle; 45e livraison; in-4°.

Compte rendu des travaux de la Société Linnéenne de Bordeaux pendant l'année académique 1855-56; *par* M. le Dr Th. CUIGNEAU. Bordeaux, 1857; br. in-8°.

Mémoire sur le camphrier de Sumatra et de Borneo; par M. W.-H DE VRIESE, professeur de botanique à l'Université de Leyde. Leyde, 1857; in-4°.

Applicazione... *Application du ferro-cyanure de potasse à la détermination de la quantité de cuivre contenue dans des minerais; par* M. M. GALLETTI; br. in-4°.

Cenno... *Essai sur le goufre de Charybde; par* M. S. FENICIA. Naples, 1857; br. in-18.

Atti... *Actes de l'Académie pontificale des Nuovi Lincei;* 7e année, 4 décembre 1853; 22 janvier 1854; 10e année, 7 décembre 1856; 4 janvier, 1er février, 1er mars et 2 avril 1857; in-4°.

129 *cartes publiées par l'Hydrographical office, accompagnées de* 26 *publications, instructions nautiques, tables de marées, phares, etc.*

The first... *Premier et second Rapport annuel sur le levé géologique de l'État de Missouri; par* M. SWALLOW, géologue du Gouvernement. Jefferson, 1855; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Vattemare.)

Annalen... *Annales de l'observatoire royal de Munich, publiées par* M. J. LAMONT; t. IX. Munich, 1857; in-8°.

Resultate... *Résultats des recherches météorologiques faites à l'observatoire royal de Munich, relativement à l'influence du climat de cette ville sur la santé des habitants; par* M. J. LAMONT. Munich, 1857; br. in-4°.

Gelehrte... *Nouvelles scientifiques publiées par les membres de l'Académie royale de Bavière;* année 1856; t. XLII et XLIII; in-4°. Ces deux volumes sont accompagnés de quatre opuscules in-4°, publiés par la même Académie.

Ueber... *Influence de la chaleur sur l'état élastique des corps solides et principalement des métaux; par* M. KUPFFER; br. in-4°. (*Extrait des Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg;* 6e série, *Sciences mathématiques et physiques.*)

Atlas... *Atlas du ciel étoilé septentrional, exécuté à l'observatoire royal de Bonn; par* M. ARGELANDER; 1re livraison, format atlas, renfermant quatre cartes.

ERRATA.

(Séance du 14 septembre 1857.)

Page 377, ligne 7, *au lieu de* CAPRON, *lisez* CAPION.

(Séance du 12 octobre 1857.)

Page 507, ligne 20, *au lieu de* dégénération, *lisez* régénération.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 NOVEMBRE 1857.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉODÉSIE. — *Note sur les propositions de* M. de Struve, *et sur la question académique qu'elles ont soulevée; par* **M. Faye.**

« Les discussions que l'Académie vient d'entendre depuis un mois sur les opérations géodésiques et la figure de la Terre ont acquis désormais à tous les yeux leur véritable importance : aussi n'ai-je pas besoin de reprendre ces grands sujets après les savants qui viennent de les traiter avec tant d'autorité ; mais il m'a semblé que les débats manqueraient ici de conclusion et risqueraient même de ne pas aboutir, si l'on se bornait à vous signaler les *desiderata* de la science sans chercher à vous y intéresser en votre qualité de corps constitué dans l'État pour promouvoir les grandes entreprises de la science pure.

» Lorsqu'en 1852, à la suite d'une communication de M. le Ministre de l'Intérieur (1), je proposais d'appliquer les méthodes nouvelles à la révision astronomique du réseau français, lorsque je demandais que ce vaste réseau fût rattaché à l'arc russo-scandinave par la voie la plus directe, c'est-à-dire en prolongeant notre parallèle moyen jusqu'à l'extrémité australe de la méridienne russe (2), j'avais précisément en vue les grands résultats que

(1) *Comptes rendus* de 1852, tome XXXV, page 820, et de 1853, tome XXXVI, pages 30, 125, 214, 270, 309 et 359.

(2) *Comptes rendus* de 1853, tome XXXVI, page 313.

l'on s'accorde aujourd'hui à réclamer; mais l'insuccès de cette démarche ne m'a pas surpris. A peine ces propositions étaient-elles annoncées, qu'elles soulevèrent des réclamations diverses. D'une part, un savant illustre, dont l'Académie déplorera longtemps la perte, me soupçonna de vouloir déprécier les travaux de la carte de France, parce que je parlais de vérifications astronomiques (1); d'autre part, MM. les officiers d'État-Major attachés au Dépôt de la Guerre déclarèrent à l'Académie, par l'organe de leur chef, qu'en ce qui concernait la France, les plans préconisés par un Membre isolé de l'Institut étaient l'objet de leurs propres méditations; ils revendiquèrent l'honneur d'achever la partie purement scientifique de leurs travaux sous les auspices de l'Académie; ils annoncèrent enfin qu'ils étaient prêts, sauf l'approbation ministérielle, à y consacrer les vastes ressources dont le Dépôt de la Guerre disposait alors (2).

» Pour moi qui voulais entreprendre quelques-unes de ces opérations avec l'aide de mes amis, pendant les loisirs que me laissait l'enseignement de la Géodésie dont j'avais l'honneur d'être chargé à l'École Polytechnique, je dus m'incliner devant cette revendication et renoncer à toute initiative, trop heureux d'offrir mon zèle et mon concours à l'administration spéciale dont les titres à réclamer le privilége de ces entreprises étaient si bien fondés (3). Mon offre a du moins été accueillie, deux ans plus tard, par le Directeur de l'Observatoire impérial qui voulut bien m'associer à la belle mesure de la différence de longitude entre Londres et Paris.

» Aujourd'hui les choses ont complétement changé de face : il ne s'agit plus d'un Membre isolé, comme en 1850 et 1852; ce sont les plus grandes autorités scientifiques qui s'accordent à proclamer devant vous la nécessité de reprendre les travaux géodésiques, ou du moins de les vérifier, de les étendre et de les mettre au niveau des exigences actuelles de la science pure. C'est le Directeur de l'Observatoire central de Russie qui vient demander à la France la jonction complète des réseaux européens; c'est le doyen de l'Académie qui réclame la prolongation de son arc espagnol jusqu'aux sommets de l'Atlas; c'est le Directeur de l'Observatoire de Paris qui vous parle de compléter astronomiquement la géodésie française; enfin, c'est M. le Maréchal Ministre de la Guerre qui se fait ici l'interprète des besoins de la science et semble vous promettre son puissant concours.

---

(1) *Comptes rendus* de 1853, tome XXXVI, pages 205, 215, 276.

(2) *Comptes rendus* de 1853, tome XXXVI, pages 29 et 205.

(3) *Comptes rendus* de 1853, tome XXXVI, page 30.

» Que du sein de ce mouvement des idées il surgisse quelques désaccords, plus apparents que réels, sur le but ou les moyens, il n'y a pas lieu de s'étonner; ce serait même, à mon gré, un motif de plus pour prier l'Académie de se faire rendre compte. Ainsi M. Biot a critiqué dans la dernière séance les énoncés de M. de Struve, en se fondant sur un Mémoire bien connu (1), que M. de Struve, moins que tout autre, ne pouvait oublier en s'apprêtant à parler devant son vénérable auteur. Si Bessel, après Schmidt, après Walbeck..., a combiné les mesures alors connues, afin de déduire de leur ensemble les valeurs les plus probables des éléments elliptiques du sphéroïde terrestre, il a, je crois, très-utilement comblé une lacune, et l'on ne manquera pas de reprendre le même travail chaque fois que la géodésie s'enrichira de nouvelles mesures. Au fond, cette marche est celle qu'on a toujours pratiquée plus ou moins systématiquement en astronomie; elle consiste, dans le cas le plus simple, à prendre la moyenne d'un certain nombre de mesures relatives au même phénomène, afin d'amoindrir l'effet des erreurs d'observation et celui des circonstances accessoires. Ce n'est pas là renoncer, tant s'en faut, à l'étude de ces influences diverses; c'est, au contraire, se donner le moyen de les mettre d'autant plus sûrement en relief, que les matériaux ainsi employés deviennent plus nombreux. Je ne veux pas dire par là que la conséquence dernière des travaux de ce genre, si conforme, du reste, à l'hypothèse qui leur a servi de point de départ, soit inattaquable; mais, pour l'attaquer, il faudrait citer de nouvelles opérations. Quant aux mesures de la longueur du pendule et à celles des arcs de parallèle dont la discussion fait l'objet du Mémoire précité, on sait, pour les unes, combien ces belles et utiles mesures sont délicates et ce que la théorie de leur réduction laissait à désirer il y a trente ans; quant aux autres, on ne saurait les admettre à fournir aujourd'hui des objections graves, tant que les différences de longitude n'auront point été refaites. Sur ce point nous sommes assez éclairés par la jonction télégraphique à laquelle j'ai pris part entre Londres et Paris. D'ailleurs les calculs de Bessel reposent à la fois sur les mesures européennes et sur celles que les Anglais ont si glorieusement menées à bonne fin dans leur empire des Indes; ils représentent bien l'ensemble de ces mesures et même celles de La Caille ou des Anglais au Cap de Bonne-Espérance, dans l'autre hémisphère. On ne peut donc leur dénier une grande valeur. Or il en résulte que la Terre est très-sensi-

(1) *Traité d'Astronomie physique* de M. Biot, tome II.

blement, dans son ensemble, un ellipsoïde de révolution aplati, tout comme Jupiter et comme Saturne; ils nous apprennent que les déviations plus ou moins accidentelles et locales ne sont point de nature à altérer la forme générale et à forcer l'astronome d'abandonner l'hypothèse qu'il voit si bien réalisée en grand dans les autres planètes de notre système. Certes de telles conclusions méritaient bien d'être assises sur le travail d'ensemble que Bessel a cru devoir entreprendre. Mais cela n'empêche pas que notre globe ne puisse présenter en diverses régions d'autres anomalies inconnues à Bessel, comme celles que les dernières opérations laissent pressentir en Russie, ou, dans un autre genre, comme la dépression que j'ai observée moi-même au deuxième bord de la Lune, à certaines phases de la libration, bien que la sphéricité générale de ce satellite ressorte incontestablement des mesures héliométriques les plus précises. Je ne vois donc pas que Bessel ait eu tort, ni que M. de Struve risque de rétrograder en adoptant la même marche, avec l'assentiment presque unanime des juges compétents.

» S'il m'était permis, pour sortir de cette discussion, d'exposer la question académique telle que je la comprends, je commencerais par rappeler que les grandes entreprises de la géodésie sont, en vertu de leur double objet, très-capables d'intéresser fortement à la fois les gouvernements et les hommes de science : les gouvernements d'abord, parce que les triangulations géodésiques donnent l'indispensable canevas de la carte d'un grand pays, carte qui sert ensuite, comme en France celle de Cassini, et plus tard, avec plus d'autorité, celle du Dépôt de la Guerre, à la première élaboration des grandes questions du Cadastre, de la viabilité, de la canalisation, des chemins de fer, de la défense stratégique du territoire, etc...; mais elles intéressent aussi les hommes de science pure, parce que ces grandes mesures offrent de tout temps (du moins depuis Ératosthènes qui utilisa le premier un réseau topographique, celui de l'antique Égypte (1), le moyen le plus direct et le plus sûr de soumettre au calcul la figure et les dimensions de la Terre. Au premier point de vue, l'Académie n'a pas besoin de se presser : elle a droit de compter sur l'idée que chaque gouvernement se fait de ses intérêts propres. Les opérations géodésiques sont en effet trop utiles dans les pays civilisés pour que chaque État hésite longtemps à diriger une partie des ressources de la paix ou des périodes prospères vers de telles entreprises. Tous suivront avec le temps l'exemple donné par

(1) *Mémoires de l'Académie des Inscriptions*, t. XVI, p. 356-357.

la France d'abord, puis successivement par l'Angleterre, l'Allemagne, la Russie... Alors l'État crée pour ces grands travaux d'utilité publique, ou leur applique momentanément des corps spéciaux, tels que la corporation sacrée des arpenteurs de l'Égypte antique, les ingénieurs de Cassini, les géographes de l'Empire ou les officiers d'État-Major du Dépôt de la Guerre. S'il s'agit au contraire d'utiliser pour la science pure les travaux ainsi accumulés, alors le concours et l'impulsion au moins intermittente des grandes Académies devient désirable ou même nécessaire. Et en effet, il ne s'agit plus alors de ces intérêts évidents pour toute administration, tels que la délimitation permanente des propriétés, la répartition de l'impôt, les grands travaux publics, la défense du pays, le régime de ses eaux, etc., mais seulement de la figure du globe terrestre. Quelle que soit la haute valeur scientifique des hommes considérables qui ont dirigé en France ces travaux d'utilité administrative, leurs vœux ont besoin de votre patronage officiel auprès du Pouvoir dès qu'ils sortent du domaine de l'application, dès qu'il ne s'agit plus que de faire servir à la science pure ces savantes triangulations disséminées dans les diverses parties du monde. Relier entre eux les réseaux partiels, afin de les vérifier les uns par les autres; choisir les directions particulièrement favorables à la solution de nos problèmes; renouveler les déterminations astronomiques afin de les tenir au niveau de la science; les multiplier surtout afin d'étendre aux particularités locales la discussion qui, sans les négliger jamais, s'est attachée principalement jusqu'ici à la figure de l'ensemble : toutes ces entreprises, dis-je, constituent donc une œuvre essentiellement académique, ainsi que l'honorable Chef du Dépôt de la Guerre le reconnaissait si libéralement dans sa Lettre du 3 janvier 1853 (1).

» C'est en se plaçant à ce second point de vue qu'il convient, je crois, d'apprécier les récentes communications. Alors on verra sans doute, avec le Dépôt de la Guerre et M. Le Verrier, qu'il est temps de reprendre, par la télégraphie électrique et les instruments zénithaux dont j'ai moi-même conseillé l'emploi, les coordonnées astronomiques des principaux points du réseau français; on verra avec M. Biot qu'il est temps de prolonger notre grande méridienne jusqu'aux limites de nos possessions d'Algérie, où elle rejoindra la triangulation que notre savante armée ne manquera pas de faire jusqu'aux limites du désert; on verra avec M. de Struve que la jonc-

---

(1) *Comptes rendus* de 1853, tome XXXVI, page 29. Cf. dans le même volume, page 205, une deuxième Lettre de M. le colonel Blondel à l'Académie.

tion des réseaux européens donnerait à la géodésie d'utiles vérifications, et que la prolongation de l'arc russo-scandinave jusqu'au milieu de la Méditerranée fournirait à l'étude détaillée de la figure de la Terre un précieux complément.

» Ici je terminerai, Messieurs, en faisant remarquer une fois de plus combien les circonstances actuelles sont favorables. La réalisation des vœux qui viennent d'être formulés de nouveau devant vous exigeait en effet une situation européenne telle que celle dont nous jouissons maintenant : j'ose dire qu'elle est un corollaire naturel de la paix de Paris. Aussi le voyage de M. de Struve et l'appel qu'il est venu adresser à l'Académie, ainsi qu'au Gouvernement français, feront-ils époque à la fois dans l'histoire de la politique et dans celle de la science. Il y a quelques années, de telles suggestions étaient inopportunes ou prématurées, je m'en suis bien aperçu ; mais c'est une des gloires du règne actuel qu'elles paraissent si naturelles et si réalisables aujourd'hui. Je crois donc être l'interprète d'un sentiment général en émettant le vœu que l'Académie daigne prendre en considération les propositions émanées de tant d'autorités diverses, et qu'elle veuille bien confier à une Commission de géomètres, d'astronomes et de géologues le soin de lui rendre un compte plus détaillé du but, ainsi que des voies et moyens. »

A la suite de la communication de *M. Faye*, M. **Élie de Beaumont** exprime le vœu qu'il soit donné suite au projet présenté par le savant astronome, de même qu'à ceux dont l'Académie a été entretenue dans les séances précédentes.

GÉODÉSIE. — *Remarques relatives à la communication de* M. Biot, *insérée au* Compte rendu *de la dernière séance; par* **M. Le Verrier.**

« L'Académie, dans la séance du 12 octobre, a reçu une communication de M. W. Struve relative à l'arc du méridien de 25° 20′ entre la mer Glaciale et le Danube ; elle a entendu ensuite l'exposé fait par M. le Maréchal Vaillant au sujet de la mesure d'un arc de parallèle depuis Astrakan jusqu'à la frontière prussienne, et de la proposition faite par M. Struve que cet arc soit étendu jusqu'à Brest au moyen de triangles déjà mesurés en Allemagne et en France.

» Dans notre dernière séance, M. Biot, s'exprimant au sujet de ces communications, a exposé ses craintes qu'on n'eût l'intention de suivre une

marche insuffisante. Il suppose que, dans le but de déterminer la figure et les dimensions de la Terre, M. Struve se propose de suivre strictement la marche adoptée par Bessel en 1837 et en 1840, rien de plus. Et cette hypothèse étant admise, M. Biot déclare que le programme n'est pas en rapport avec les notions que l'on a maintenant acquises sur la configuration réelle de la Terre, que la méthode qu'on veut employer n'est qu'une sorte de polissage spéculatif, un procédé artificiel de compensation dissimulant les irrégularités de la forme de la Terre, tandis que nos études actuelles doivent avoir pour but de les constater.

» M. Struve n'étant plus parmi nous, il pourra se passer un temps assez long avant qu'il puisse connaître les remarques faites sur ses communications et y répondre. C'est pourquoi je regarde comme un devoir de présenter dès aujourd'hui quelques observations sur ce sujet. Écartons avant tout une question de forme.

» Suivant M. Biot, il résulterait de la communication de M. Struve qu'il aurait l'intention de procéder, *comme Bessel avait procédé en* 1837 *et en* 1840; que *le mode de combinaison des arcs méridiens employé par Bessel* était celui *que M. Struve se propose de suivre* en s'y renfermant strictement.

» Aussitôt après la lecture de M. Biot, nous exprimions lundi notre étonnement que de telles assertions fussent *énoncées* dans un article que nous connaissions bien. Après l'avoir plusieurs fois relu, nous devons dire que nulle part M. Struve n'énonce ni directement ni indirectement ses intentions touchant le mode de discussion qu'il veut suivre.

« Notre dernier volume, dit M. Struve, renfermera le résultat pour la » figure de la Terre, déduit de la combinaison de tous les arcs de méridien » dignes de confiance, et qui ont été mesurés jusqu'à présent. » Voilà toute la phrase de l'académicien de Saint-Pétersbourg; il n'y est fait aucune mention de la méthode à suivre, et les mots *comme Bessel avait procédé en* 1837 *et* 1840 ont été par mégarde ajoutés par M. Biot à l'*énoncé* de M. Struve.

» Nous n'insisterons pas toutefois sur ce point; en voici la raison. Bien que M. Struve ne s'explique pas, sur la marche qu'il suivra, sa détermination ultérieure ne saurait être douteuse, attendu qu'il n'existe qu'une seule méthode d'aborder les questions de ce genre. Notre étonnement est grand d'entendre M. Biot dire qu'il en est une autre en astronomie, où la voie de progrès est la même.

» Mais, s'il existait deux voies distinctes l'une de l'autre, pourquoi donc eût-on supposé dès l'abord que l'académicien de Saint-Pétersbourg, qui ne s'explique pas sur celle qu'il prendra, devra nécessairement s'engager dans

celle que vous trouvez mauvaise? Que si au contraire jusqu'ici les géomètres et les astronomes les plus illustres se sont ralliés à l'emploi d'un même mode d'examen dans la discussion des grands phénomènes de la nature, n'est-il pas probable que ce mode n'est pas sujet aux inconvénients qu'on lui suppose? Montrons que, loin de masquer artificiellement les erreurs accidentelles, il est au contraire indispensable pour les mettre en évidence.

» Si la Terre était une sphère parfaite, comme on le supposait autrefois, il suffirait de mesurer la longueur d'un arc égal à 1 degré et de multiplier cette longueur par 57 et une fraction, pour en conclure le rayon de la sphère terrestre.

» Le problème s'élève quand on considère la Terre comme un ellipsoïde de révolution aplati aux pôles. Il faut alors mesurer deux arcs de méridien distincts l'un de l'autre, l'un à l'équateur, l'autre le plus près possible d'un pôle, comme le firent les académiciens de France dans la moitié du siècle dernier. On trouve que l'arc de 1 degré est plus long au pôle qu'à l'équateur, et l'on détermine en conséquence les longueurs des deux axes de l'ellipse méridienne. Cette ellipse est nécessairement telle, que si l'on calcule *à posteriori* et au moyen de ses dimensions les longueurs des deux arcs employés, on les trouve rigoureusement égales à celles qui résultent des observations.

» Jusque-là la solution est fort simple; mais elle va se compliquer si nous voulons en outre vérifier si le méridien est réellement elliptique. Pour en juger, il sera nécessaire de mesurer la longueur d'un troisième arc de 1 degré en une autre latitude que les deux premiers, par le parallèle de 45 degrés par exemple. On calculera d'autre part quelle est la longueur du même arc dans l'ellipse primitivement déterminée, puis on la comparera à la longueur observée. S'il y a égalité entre le calcul et l'observation, on conclura en faveur de la légitimité de l'hypothèse elliptique : sinon il faudra procéder à un examen plus attentif.

» On aurait tort, en effet, de conclure d'une différence entre l'arc calculé et l'arc observé que l'hypothèse d'un méridien elliptique doive être rejetée. *Cent* mètres même de différence pourraient très-bien provenir, non d'une erreur dans la théorie, mais d'erreurs comprises dans les observations des latitudes des extrémités de l'arc.

» Ce n'est pas tout : les arcs mesurés à l'équateur et vers le pôle peuvent être eux-mêmes incertains; en les employant à calculer les dimensions de l'ellipse méridienne, il en sera résulté des erreurs qui, reportées dans le

calcul de la longueur de l'arc de 45 degrés, l'empêcheraient de coïncider avec la longueur donnée par l'observation directe, lors même que cette dernière serait exempte d'erreur.

» La difficulté provient, comme on le voit, de ce qu'on doit représenter trois arcs du méridien, tandis que deux suffiraient pour déterminer les deux axes de l'ellipse. Mais comment, parmi ces trois arcs dont on dispose, choisir les deux qu'il convient d'employer? Y a-t-il même un choix possible?

» L'analyse a depuis longtemps donné la solution de cette question. Elle a répondu qu'il faut se garder d'employer deux des trois arcs à la résolution du problème, en laissant de côté le troisième comme non avenu, ce qu'indique, du reste, le bon sens; mais, de plus, elle a montré comment on doit s'y prendre pour faire concourir les mesures des trois arcs à la détermination des deux dimensions de l'ellipse, non plus en rejetant sur un seul des arcs toutes les erreurs possibles, mais en les répartissant sur les trois. Or, ce que nous disons ici de trois arcs se répéterait d'un nombre quelconque d'arcs mesurés : on devrait employer leur ensemble à une détermination plus précise des deux dimensions de l'ellipsoïde, en répartissant sur tous les arcs, et de manière à les atténuer autant que possible, les erreurs commises.

» Cela fait, la solution de la question que nous nous sommes posée est devenue facile. Après avoir déterminé, au moyen de l'ensemble des arcs mesurés, l'ellipse moyenne qui les représente le mieux possible et y avoir introduit comme indéterminées, s'il est nécessaire, les erreurs des observations, on calculera dans cette ellipse les longueurs des différents arcs employés, et on les comparera aux longueurs des arcs mesurés. Si les écarts sur lesquels on tombe nécessairement sont d'un ordre de petitesse comparable aux erreurs des observations, on conclura que l'hypothèse du mouvement elliptique est légitime : sinon il faudra la rejeter.

» Telle est la méthode que M. Biot accuse d'être un polissage spéculatif et propre à dissimuler les erreurs. Je ne connais pour ma part rien qui puisse lui être substitué, et nous nous engagerions volontiers à montrer que tout mode de discussion qui pourra être produit, ne sera qu'un polissage plus ou moins habilement dissimulé. Quant à ce que ce polissage masquerait les erreurs, ce n'est, au contraire, que quand il a été effectué qu'on peut les apprécier, comme nous l'avons montré.

» Pour ne rien laisser subsister des craintes de M. Biot, il nous reste

donc à examiner si quelque chose dans les communications antérieures porterait à croire que M. Struve aurait l'intention de s'en tenir au polissage de la Terre, sans tenir compte des irrégularités. La preuve du contraire est partout écrite.

» Ainsi M. Struve ne s'est pas borné à déterminer les latitudes extrêmes de son grand arc de méridien et une latitude moyenne au plus, qui lui eussent été nécessaires pour une solution incomplète; mais il détermine les latitudes des divers points de ce méridien, et de 2 degrés en 2 degrés, pour mettre les irrégularités en évidence.

» Ainsi encore, dans l'arc de parallèle depuis Astrakan jusqu'à la frontière prussienne on sait que les longitudes d'un grand nombre de points ont été déterminées astronomiquement, ce qui est nécessaire pour constater les irrégularités de la surface.

» On ne peut omettre comme négligeable ou indifférente la dépression de la mer Caspienne, dit M. Biot. Non sans doute; aussi M. Struve a-t-il compris dans ses opérations et exécuté la mesure de la différence de niveau entre la mer Caspienne et la mer Noire.

» Enfin, M. le Maréchal Vaillant nous apprend que M. Struve propose d'entreprendre le calcul de l'arc de parallèle depuis Astrakan jusqu'à Brest, et ce, dans *le but d'arriver de la manière la plus certaine à constater si la Terre est véritablement un corps de révolution, ou bien si elle s'écarte de la forme simple qu'on lui avait attribuée.*

» Ainsi, constater la véritable forme de la Terre, sans aucunes vues préconçues, avec tous ses accidents, est le but principal du voyage entrepris depuis quatre mois par M. Struve en Prusse, en France, en Belgique et en Angleterre. Je crains que le savant n'éprouve quelque surprise d'apprendre qu'on l'accuse de vouloir s'en tenir à l'ellipsoïde de révolution, sans prendre garde aux accidents de la figure générale.

» En résumé, les méthodes en usage ne présentent pas les inconvénients qu'on leur a reprochés; et tout, dans les communications de M. Struve, prouve qu'il n'a pas l'intention d'en faire l'emploi restreint qu'on a supposé. »

M. Babinet parle sur la question qui occupe l'Académie. Il donnera ses remarques, s'il y a lieu, après que celles de ses confrères auront été publiées.

A la suite de la communication de *M. Babinet*, **M. Élie de Beaumont**

appuie le vœu exprimé par son savant confrère de voir exécuter dans l'archipel des îles Marquises une triangulation générale qui donnerait, dans le voisinage de l'équateur, la mesure d'arcs terrestres assez étendus en latitude et en longitude.

M. Élie de Beaumont rappelle ensuite que l'île de Wight est traversée de l'est à l'ouest par une grande ligne de dislocation, le long de laquelle les couches crétacées et tertiaires sont redressées jusqu'à la verticale, et à l'existence de laquelle pourraient se rattacher les anomalies observées dans la mesure de la partie méridionale de la méridienne britannique (*voir* la description de l'île de Wight par sir Henry Englefield, et les Transactions de la Société géologique de Londres; 1re série, t. II, p. 161, et *Pl.* 2).

ZOOLOGIE APPLIQUÉE. — *Note sur quelques expériences relatives à l'emploi des sangsues algériennes et à la conservation des sangsues en général; par* **M. A. DE QUATREFAGES.**

« Les documents qui font l'objet de cette Note, ou mieux de ce Rapport, ont été fournis par l'Administration de la Guerre. M. le Maréchal Vaillant a bien voulu les renvoyer à mon examen, et les faits qu'ils exposent, les conséquences qui en découlent m'ayant paru d'un intérêt très-réel au point de vue pratique, je vais, avec l'autorisation de notre honorable Confrère, en entretenir l'Académie; mais auparavant je dois faire une observation.

» Une Commission, dont je fais partie, a été chargée d'examiner l'ensemble des questions qui se rattachent à l'élevage, à la multiplication des sangsues. Cette Commission a déjà reçu de nombreux Mémoires et n'a pourtant pas fait de Rapport. A mon avis, elle doit même attendre encore avant de se prononcer, car parmi les expériences commencées plusieurs ne pourront donner de résultats précis avant le printemps ou même l'automne prochaine. Mais il n'en est pas moins vrai que parmi les auteurs dont les travaux sont ainsi depuis quelque temps entre les mains de l'Académie, il en est qui ont dû traiter au moins un des points dont je vais parler. Je devais faire en leur faveur des réserves formelles. Il est donc bien entendu que ces documents venant du Ministère de la Guerre sont appréciés ici tout à fait isolément et sans rien préjuger au sujet du mérite relatif ou de la priorité.

» Les sangsues de l'Algérie, connues dans le commerce sous le nom de *dragons* (*Sanguisuga troctina*, Moquin-Tandon), sont-elles, au point de vue du service médical, comparables aux autres espèces qui figurent sur le mar-

ché de la France? Cette question a dû être posée dès les premiers temps de notre séjour en Afrique. Elle ne tarda pas à être résolue négativement, et depuis cette époque tout avait paru confirmer ce résultat. Les marchands que j'ai consultés, les médecins et les naturalistes qui ont fait des expériences comparatives s'accordaient pour regarder la sangsue algérienne comme étant de qualité très-inférieure, et pourtant nous allons voir que ce discrédit n'était rien moins que mérité.

» En 1856 M. Vayson, éleveur distingué, apporta à Alger, en employant les moyens de conservation dont il sera question tout à l'heure, 900 sangsues bordelaises choisies dans les marais de la Gironde. Ces sangsues furent comparées à leurs congénères d'Afrique. M. Millon présidait aux expériences, et c'est assez dire que celles-ci présentent toutes les garanties désirables. En voici le résultat (1).

» Dans une première série d'applications, 63 sangsues de M. Vayson, prises au hasard et pesant en moyenne $1^{gr},48$, absorbèrent en moyenne $6^{gr},6$ de sang chacune.

» Dans une seconde série d'applications, 46 sangsues de M. Vayson, pesant en moyenne $1^{gr},40$, absorbèrent en moyenne $10^{gr},5$ de sang chacune.

» Les sangsues algériennes ont donné les résultats suivants dans trois séries d'applications faites avec des individus de provenances diverses.

» 67 sangsues, achetées sur place, pesant en moyenne $1^{gr},27$, ont absorbé en moyenne $6^{gr},4$ de sang.

» 44 sangsues, prises au hasard dans les viviers de l'Hôpital militaire, pesant en moyenne $1^{gr},29$, ont tiré en moyenne $7^{gr},1$ de sang.

» 67 sangsues, choisies dans les mêmes viviers, pesant en moyenne $1^{gr},69$, ont pris chacune en moyenne $12^{gr},5$ de sang.

» Si nous cherchons les moyennes générales, nous trouverons que 109 sangsues bordelaises, pesant en moyenne $1^{gr},44$, ont absorbé en moyenne $8^{gr},55$, et que 178 sangsues d'Alger, pesant en moyenne $1^{gr},42$, ont absorbé en moyenne $8^{gr},66$ de sang.

» On le voit, les chiffres précédents, bien loin de confirmer l'opinion généralement reçue sur l'infériorité des sangsues d'Algérie, accusent en leur faveur une légère différence de $0^{gr},11$. Ce résultat est d'autant plus remarquable, que les sangsues bordelaises avaient été choisies par un homme très-

(1) *Rapport de M. Millon à M. le Sous-Intendant d'Alger.* Alger, 30 janvier 1857.

exercé et que leur poids moyen était quelque peu supérieur au poids moyen des algériennes.

» Mais on devait se demander si les sangsues girondines n'avaient pas souffert de leur transport en Algérie, et si par suite elles jouissaient bien de toutes leurs qualités naturelles au moment des expériences. Une contre-épreuve était nécessaire et elle a eu lieu dans des conditions qui ne laissent prise à aucun doute.

» Dans le courant d'avril 1857, 1,000 sangsues dragons furent envoyées d'Alger à la Pharmacie centrale des hôpitaux de Paris. 200 d'entre elles furent remises à l'hôpital du Gros-Caillou, et M. Tripier, pharmacien en chef de cet établissement, les mit en expérience (1).

» De recherches précédentes, faites en très-grand nombre, M. Tripier avait conclu que les sangsues de la Gironde, d'excellente qualité, appliquées par lots de 10 à 20, absorbent de 7 à 8, 9, 10 grammes et $11^{gr},5$ de sang, soit en moyenne environ 9 grammes. Or deux lots, l'un de 10, l'autre de 20 sangsues algériennes, pesant en moyenne $1^{gr},45$, ont donné pour le chiffre moyen du sang absorbé $10^{gr},4$, M. Tripier s'est borné à donner le détail de ces deux applications, mais il a soin d'ajouter que toutes les autres ont donné des résultats analogues. Dans le lot de 20, il s'est trouvé que 3 n'ont pas pris, peut-être par suite d'un peu de négligence dans l'application. Les 17 qui seules ont réellement fonctionné, ont tiré en moyenne $12^{gr},7$ de sang. Si nous tenons compte de cette circonstance, nous trouverons que les 27 sangsues d'Alger, prises au hasard, ont absorbé en moyenne $11^{gr},35$ de sang.

» Ainsi des sangsues dragons, transportées d'Alger à Paris, se sont montrées au moins les égales des meilleures sangsues bordelaises. En France comme en Afrique, les résultats fournis par une comparaison attentive ont été exactement les mêmes, et en désaccord complet avec la manière de juger universellement adoptée.

» La défaveur qui a pesé jusqu'ici sur les sangsues dragons, et que semblaient justifier un certain nombre d'expériences, tient très-probablement aux causes qu'a signalées M. Vayson (2). Récoltées sans choix dans des marais placés à une grande distance des côtes, amenées à Alger et transportées en France par des moyens très-imparfaits, ces Hirudinées arrivent à Mar-

(1) *Rapport sur la sangsue d'Afrique comparée à celle de France.* Paris, 1er juillet 1857.

(2) *Rapport à Son Excellence M. le Maréchal Vaillant, Ministre de la Guerre.* Toulouse, 28 janvier 1856.

seille en fort mauvais état. Par suite, leur mortalité est très-grande, et leur action fort irrégulière. Les praticiens comme les marchands devaient donc porter le jugement que nous avons combattu plus haut. Au contraire, recueillies avec discernement, transportées avec soin, et à l'aide de moyens perfectionnés, ces sangsues montreront toutes leurs qualités réelles. Sur place, elles suffiront aux besoins de nos colons et de notre armée, et sans doute elles deviendront pour l'Algérie un article d'exportation.

» En effet, M. Vayson, chargé par l'Administration de la Guerre d'explorer nos possessions africaines au point de vue de l'industrie dont il s'occupe, a signalé plusieurs points qui, d'après lui, se prêteraient parfaitement soit à l'élevage artificiel des sangsues par les procédés usités dans la Gironde, soit à une production naturelle qu'il suffirait d'exploiter sagement, pour qu'elle rendît de véritables et grands services. Parmi les localités du premier genre, il signale en particulier les terres voisines de l'embouchure du Mazaffran; parmi celles du second genre, il indique les plaines marécageuses de l'Ourk, de Taguinn et de Djebel-Amour, comme devant suffire pendant bien des années à l'approvisionnement de l'Algérie entière. Si on ajoute aux centres de production étudiés par M. Vayson, et qui tous appartiennent à la partie méridionale de la province d'Alger, ceux dont l'existence a déjà été reconnue dans les provinces d'Oran et de Constantine; si l'on tient compte en outre de ceux qui paraissent exister dans la Kabylie (1), on arrivera à cette conclusion, que les marais d'Afrique pourraient bien jouer d'ici à quelque temps le rôle rempli pendant un certain nombre d'années par ceux de l'Europe orientale.

» Mais en constatant ces richesses, il est bon de songer à les conserver. Ce serait les dilapider à plaisir que de laisser s'établir un système de pêche continue et sans frein. C'est bien certainement à l'absence de toute réglementation qu'il faut attribuer l'épuisement si rapide de la Hongrie, de la Valachie et de toutes les contrées qui successivement semblent ne plus produire ces mêmes Hirudinées qu'elles fournissaient naguère par millions. Pour prévenir de semblables résultats en Algérie, M. Vayson voudrait que l'on ne pêchât chaque marais que tous les deux ans. Si la pêche devait être continue pendant la seconde année, s'il était en outre permis d'enlever indistinctement toutes les sangsues, la mesure proposée serait insuffisante. Il serait de beaucoup préférable d'appliquer ici les principes qui ont inspiré les lois sur la chasse et sur la pêche maritime. Que la pêche des sangsues

(1) *De la production et du commerce des sangsues en Algérie*, par M. Millon.

soit annuelle, mais qu'elle soit interdite pendant l'époque des grandes pontes; qu'il soit en outre défendu de prendre les *filets* ou petites sangsues de l'année, et il en sera des marais algériens comme des bancs d'huîtres de nos côtes : ils donneront chaque année tout ce qu'ils peuvent donner, sans pour cela s'épuiser.

» La nécessité de laisser reposer les marais annuellement pendant plusieurs mois entraîne celle de conserver les sangsues pendant le même laps de temps. Nous rencontrons ici une des difficultés les plus grandes que présente le commerce des sangsues. On sait comment elle a été levée pour les grands établissements et les marchands en gros. Des viviers, de jour en jour construits d'une manière plus rationnelle, reçoivent par milliers des sangsues que l'on en retire au fur et à mesure des besoins. Aux procédés déjà connus, M. Vayson vient en ajouter un qui, tout en se prêtant aux applications en grand, sera surtout de la plus grande utilité pour le transport et le détail. Des moyens plus ou moins analogues ont déjà été proposés par diverses personnes, et l'une d'elles entre autres, M. Millet, a reçu, lors de l'Exposition universelle, une récompense décernée en partie pour un appareil peu volumineux propre à conserver des sangsues. Les réserves que j'ai faites plus haut s'appliquent donc à lui et à tous les autres inventeurs qui pourraient se trouver dans le même cas.

» L'appareil de M. Vayson, et qu'il appelle son *marais domestique*, est des plus simples. Il se compose d'un vase en terre cuite en forme de cône tronqué renversé. L'extrémité inférieure est percée de quelques trous assez étroits pour ne pas laisser passer les sangsues. On remplit ce vase de terre tourbeuse, et l'on y dépose les sangsues, qui ne tardent pas à s'installer de leur mieux dans ce milieu, semblable à celui qu'elles habitent naturellement; puis on ferme l'orifice supérieur du vase avec une toile grossière. Veut-on expédier au loin, on humecte la terre dans toute son épaisseur et on emballe le vase dans une caisse ou un simple panier. Veut-on conserver les animaux sur place, on pose l'extrémité inférieure du vase dans un baquet dont l'eau s'élève à 1 décimètre environ, et on l'abandonne ainsi sans autre soin. Grâce à l'infiltration, les couches inférieures du petit marais sont bientôt presque délayées, les couches supérieures demeurent presque sèches. Entre ces deux extrêmes, les sangsues savent fort bien choisir la zone qui leur convient, et y creuser des galeries où elles vivent pour ainsi dire en famille.

» Nous avons vu plus haut comment 900 sangsues bordelaises étaient arrivées à Alger. Elles avaient été placées dans deux appareils Vayson, qui

en contenaient par conséquent 450 chacun. Un pareil nombre de ces Annélides expédiées dans l'eau dans un espace aussi resserré et qui n'aurait été pendant la route l'objet d'aucun soin spécial, eût certainement péri tout entier. Cette absence totale de soins aurait entraîné le même résultat si l'on avait fait voyager les sangsues soit en sac, soit entre des couches de terre glaise. Or M. Millon constate que pas une des sangsues de M. Vayson n'était morte en chemin, et que toutes au moment du déballage étaient pleines de vigueur et aptes au service médical. L'envoi des 1,000 sangsues algériennes à la Pharmacie centrale de Paris a fourni des résultats analogues. Comme *moyen de transport*, l'appareil de M. Vayson répond donc à tout ce qu'on peut désirer. Il me paraît toutefois que pour des trajets très-longs, pour l'exportation en Amérique par exemple, il sera nécessaire de prendre quelques précautions spéciales propres à prévenir la dessiccation complète de la terre tourbeuse.

» L'appareil qui nous occupe est également remarquable comme *moyen de conservation*. M. Tripier a suivi pendant plus de deux ans, du 26 mai 1855 au 10 juillet 1857, 200 sangsues bordelaises qu'on y avait placées. Durant la première année, la mortalité fut nulle. Elle ne se montra que lorsque ces Annélides, qu'on laissait privées de toute nourriture, commencèrent à souffrir d'une diète aussi prolongée, lorsqu'elles ne renfermèrent plus que $\frac{1}{100}$ de leur poids de sang. A partir de la seconde année, on vit le volume des animaux diminuer. Vers la fin de l'expérience, ils avaient perdu 46 pour 100 de leur poids, et le nombre des morts était de 38 pour 100. Cette expérience, si décisive au point de vue qui nous occupe, est en outre fort intéressante sous d'autres rapports, et éclaircit considérablement quelques-unes des questions actuellement controversées jusque devant les tribunaux.

» Malgré l'autorité des habiles et consciencieux observateurs que je viens de citer, la conservation facile des sangsues dans le commerce de détail et de demi-gros est d'une telle importance, que j'ai voulu expérimenter à mon tour et m'assurer que les résultats annoncés n'avaient rien d'exagéré. Voici en peu de mots les observations que j'ai pu faire par moi-même :

» Le 2 juillet de cette année, je reçus de M. Vayson deux marais domestiques placés dans des paniers, entourés de paille et renfermant chacun 50 sangsues bordelaises. Ces deux marais furent transportés dans mon laboratoire au Jardin des Plantes et laissés sans les déballer dans un cabinet où le soleil donne pendant une grande partie de la journée. Le premier panier fut ouvert le 11 juillet, le second le 25 du même mois. On sait quelle a été à Paris la température de cette époque. Les sangsues après leur voyage

étaient donc restées *privées de tout soin* les unes dix jours, les autres vingt-quatre jours, dans une atmosphère brûlante. Conservées par les procédés ordinaires, et eussent-elles été entourées de toutes les précautions qu'on emploie généralement, la plus grande partie, la totalité pourrais-je dire, eût certainement péri. Grâce à l'appareil Vayson, toutes se trouvèrent intactes, en parfait état de santé, et dans la terre du second panier, je ramassai une douzaine de très-beaux cocons récemment pondus.

» Les deux vases servant de marais furent alors disposés comme je l'ai dit plus haut, c'est-à-dire que l'extrémité inférieure fut plongée dans 1 décimètre d'eau environ. Tous deux furent ensuite abandonnés sans qu'on en prît d'autres soins que de maintenir à peu près le niveau du liquide. Je les examinai le 27 octobre, c'est-à-dire près de quatre mois après le commencement de l'expérience. Une seule sangsue était morte, probablement au moment de la ponte. Toutes les autres étaient remarquablement vigoureuses et bien portantes. En outre je recueillis dans les deux vases 94 cocons tous remplis de petites sangsues. Quelques autres déjà flétris avaient laissé échapper leurs *filets*. Les premiers, mis dans un bocal et placés dans mon cabinet, sont éclos au bout de deux jours. Ainsi j'ai en ce moment chez moi au moins un millier de jeunes sangsues qui se sont développées dans l'appareil aussi bien qu'elles l'eussent fait dans la berge d'un véritable marais.

» Des faits précédents il résulte que le *marais domestique* de M. Vayson place les sangsues dans des conditions aussi semblables que possible à celles qu'elles rencontrent dans la nature. Cette conséquence doit conduire à d'importantes applications. En voici une, que des expériences déjà commencées permettent de regarder comme facilement réalisable et dont les conséquences pour l'abaissement du prix médical des sangsues se feraient promptement sentir.

» A l'hôpital du Gros-Caillou, et dans bien d'autres sans doute, les sangsues, après une première application, sont mises à dégorger dans de l'eau faiblement vinaigrée (1). On les laisse reposer ensuite quelques jours et on les remet en service une seconde fois. Des sangsues vigoureuses et bien soignées peuvent fournir ainsi 3, 4 et jusqu'à 5 applications. Mais à

---

(1) *Lettre particulière de M. Tripier* (Paris, 29 octobre 1857). L'eau vinaigrée à $\frac{1}{7}$, employée au Gros-Caillou, me semble bien préférable à l'eau salée. De nombreuses expériences m'ont démontré que les Invertébrés en général, et la sangsue en particulier, étaient assez peu sensibles à l'action des agents empruntés au règne organique, tandis que les substances minérales agissaient sur eux très-fortement.

partir de la seconde, la quantité de sang prise au malade va en diminuant, tandis qu'il se déclare une mortalité rapidement croissante, pendant et après le dégorgement. Des sangsues mises après leur dernière application dans de l'eau qu'on renouvelle chaque jour meurent toutes dans l'espace d'un à deux mois.

» Or frappé, comme j'avais dû l'être, des premiers résultats obtenus par M. Tripier, je le priai de placer dans un appareil Vayson quelques-unes de ces sangsues hors de service. Il m'écrit aujourd'hui qu'après une expérience de deux mois, il a retrouvé dans le marais domestique plus d'un tiers des sangsues qu'il y avait déposées, et que ces sangsues employées sur le malade ont donné les mêmes résultats que des *sangsues neuves*. Bien que cette expérience n'ait encore été tentée qu'une fois, le résultat en est tellement d'accord avec tous les faits précédents, qu'il me semble ne pouvoir s'écarter beaucoup de la vérité. Voilà donc un moyen de diminuer d'un tiers au moins la consommation des sangsues dans nos grands établissements civils et militaires.

» Mais il y a plus : si, au lieu de placer dans l'appareil des sangsues presqu'à bout de forces par suite d'un emploi trop répété, on les y avait mises après la première, ou tout au plus après la seconde application, il me paraît hors de doute que la mortalité eût été infiniment moindre. Je suis convaincu qu'il y a le moyen d'alimenter le service d'un hôpital avec les mêmes sangsues, qui tour à tour mises en service, et laissées en repos, serviraient presque indéfiniment (1). Mais pour en arriver là, il faut que des études préalables aient fait connaître le temps réellement nécessaire pour que ces Hirudinées recouvrent après chaque application toute leur énergie première.

» Si le résultat que je viens d'indiquer était une fois acquis, son influence ne s'arrêterait certainement pas aux grands établissements. La conservation et la *révivification* des sangsues étant assurées, les pharmaciens, les derniers détaillants, auraient un intérêt évident à racheter celles qui auraient déjà servi. Le *commerce de consommation* se transformerait ainsi en une sorte de *location* également avantageuse aux malades et au débitant, et les classes pauvres pourraient bientôt employer de nouveau un moyen thérapeutique auquel elles ont dû renoncer parce qu'il est trop cher.

---

(1) Il va sans dire que je ne fais pas entrer ici en ligne de compte une mortalité légère, inévitable même chez les sangsues en liberté. J'admets aussi que cette mortalité sera nécessairement quelque peu accrue.

» En résumé, l'examen des documents qui m'ont été remis conduit aux conclusions suivantes :

» 1°. La sangsue algérienne, dite dans le commerce *dragon d'Alger*, est aussi bonne pour le service médical que la sangsue bordelaise.

» 2°. L'Algérie peut devenir un des principaux centres de production de sangsues.

» 3°. La pêche des marais de l'Algérie devrait être réglementée; en particulier elle devrait être interdite à l'époque des pontes, pour prévenir l'épuisement.

» 4°. Les marais domestiques de M. Vayson remplissent toutes les conditions d'un excellent appareil de transport et de conservation pour les sangsues.

» 5°. Il serait vivement à désirer que l'Administration de la Guerre fît continuer les expériences commencées par M. Tripier au Gros-Caillou sur la révivification des sangsues. »

M. Séguier met sous les yeux de l'Académie un fragment d'un aérolithe tombé le 1er octobre dernier entre 4 et 5 heures du soir dans une commune du département de l'Yonne.

M. Séguier a déjà recueilli sur les lieux beaucoup de renseignements relatifs à la chute de cet aérolithe; quand il les aura complétés, il en fera l'objet d'une communication à l'Académie.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit trois pièces destinées au concours pour le prix extraordinaire concernant l'application de la vapeur à la marine militaire. L'une est de *M. Wethered* et a pour titre : « Nouveau mode d'emploi de la vapeur : mélangée de vapeur ordinaire saturée et de vapeur suréchauffée ». Les deux autres portent, sous pli cacheté, le nom de leur auteur. Toutes les trois étaient parvenues au Secrétariat avant le 1er novembre.

(Réservées pour la future Commission.)

TÉRATOLOGIE. — *Note sur divers vices de conformation présentés par une fille de naissance; par* **M. Albert Puech.** (Extrait.)

« Les anomalies présentées par cette fille, qui vécut trente heures, portent sur le tube digestif, les organes urinaires et les organes génitaux.

» Le rectum était imperforé, le gros intestin très-court; la fin de l'iléon avec le cœcum s'ouvraient en dehors par un orifice large placé un peu à gauche de l'extrophie de la vessie. C'était donc là un anus anormal, qui se compliqua pendant la vie d'un prolapsus considérable.

» La vessie était extrophiée et les deux uretères venaient s'ouvrir de chaque côté au-dessous de l'anus anormal, mais au-dessus du vagin.

» Deux éminences mamelonnées constituaient les grandes lèvres; il n'existait des petites qu'une partie très-exiguë et leur commissure postérieure; au-dessus de ces petites lèvres, existaient deux pertuis: l'un, qui correspondait à un gros mamelon, conduisait au vagin droit; l'autre au vagin gauche, qui était oblitéré.

» De chaque côté du rectum existaient deux cornes utérines; chacune d'elles, très-nettement isolée, avait son ligament rond, sa trompe et son ovaire.

» Il n'y avait qu'une artère ombilicale, et le cordon grêle, point flexueux, aboutissait à un placenta peu développé.

» L'écartement du pubis était de 5 centimètres; c'était là, au reste, la seule lésion du système osseux.

» Cette observation pourrait fournir matière à plusieurs considérations intéressantes; nous les relèverons plus tard dans un travail spécial: pour aujourd'hui, nous nous bornerons à signaler le développement bifide des organes génitaux internes, et à faire remarquer que l'extrophie de la vessie peut se compliquer à la fois d'anus anormal et d'imperforation du rectum, et se confondre, pour ce qui est de la vulve, avec les parties sexuelles, réalisant ainsi une espèce de cloaque. »

Cette Note sera jointe à une autre du même auteur également relative à un cas de tératologie, et que l'Académie, dans sa séance du 1er juin, a renvoyée à l'examen de la Commission du prix Montyon (Médecine et Chirurgie).

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur le pigment rouge des plumes du* Calurus auriceps, *Gould; par* **M. An. Bogdanow**, de Moscou. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Pelouze, Regnault.)

« L'attention des ornithologistes, dans ces dernières années, a été surtout occupée de deux questions d'une haute importance et d'intérêt pour la science des oiseaux : c'est la cause de la coloration des plumes, la présence ou

l'absence du pigment d'un côté, et l'influence des agents extérieurs sur la coloration des êtres, la stabilité des variétés et leur signification dans la classification de l'autre côté. Evidemment la dernière question se rattache intimement avec la première.

» Après avoir reconnu que les travaux des chimistes ne contenaient rien de relatif au pigment de plume des oiseaux, nous résolûmes de rechercher par nous-même. Heureusement nos études sur les caractères chimiques de la substance cornée et de l'action des différents agents chimiques sur cette substance nous fournissaient un moyen d'extraire, d'isoler le pigment, quoique ce moyen ne nous ait réussi complétement que sur quelques couleurs. C'est de ce procédé d'isolement du pigment que nous nous occuperons uniquement dans la présente Note.

» On sait que la substance cornée formant l'enveloppe de la tige et des barbules de la plume n'est soluble que dans la potasse caustique, l'acide sulfurique et dans la marmite de Papin; qu'elle se gonfle dans l'acide acétique, et que l'eau, l'alcool, l'éther ne réagissent pas sur elle. En soumettant à l'épreuve et en modifiant les effets de ces agents sur les plumes des différentes couleurs et des différentes constitutions, nous n'avions pendant longtemps obtenu aucun résultat, jusqu'à ce que, dans ces combinaisons, nous en vînmes à mettre des plumes rouges en présence d'alcool bouillant. Notre procédé d'isolement du pigment rouge des plumes du *Calurus auriceps* se fonde sur ce que l'alcool chaud ne réagit pas sur la substance cornée et dissout le pigment.

» Si l'on coupe bien soigneusement les plumes rouges du *Calurus auriceps*, qu'on les mette dans une capsule pleine d'alcool et qu'on les soumette à l'ébullition dans un bain-marie, on voit après un quart d'heure les plumes devenir de plus en plus pâles, et l'alcool prendre en même temps la coloration orange-rouge. Si l'on prolonge l'ébullition des plumes en versant plusieurs fois de l'alcool sur elles, on parvient à avoir les plumes rouges presque tout à fait incolores et une solution du pigment. Après avoir filtré le dernier, on l'évapore au bain-marie, en prenant toutefois soin de ne pas aller jusqu'à l'ébullition de l'eau; mais en gardant toujours une température entre 60 et 70 degrés centigrades, et l'on recueille dans la capsule une poudre qui, en masse, est rouge foncé, et en particules orange-rouge. En versant sur le résidu l'eau distillée, qui dissout tout, excepté le pigment, on a le dernier pur.

» C'est une poudre, comme nous l'avons dit, rouge-orange, qui, vue en masse, devient rouge foncé. Ainsi le même pigment peut donner naissance

à toutes les nuances entre la couleur orange clair du *Rupicola aurantia* et les plumes en capuchon du faisan doré jusqu'à la teinte rouge foncé de son abdomen, et la couleur rouge du *Calurus*. Le pigment rouge est insoluble dans l'eau froide et chaude, et est attaqué par la lumière. Comme cela paraît être un corps jusqu'ici inconnu, je propose de le nommer *zooxanthine*.

» L'alcool chaud agit aussi sur les plumes violet clair du *Catinga cœrulea*. On obtient la solution presque de la même couleur que des plumes rouges. Le pigment violet est impossible à isoler autrement qu'avec la couleur orange-rouge, quelquefois seulement avec une teinte violette. En traitant ces plumes par l'acide acétique, on obtient aussi une solution rouge, mais qui se décolore dans l'espace de trois heures complétement; au contraire, la solution obtenue par l'alcool et évaporée se conserve parfaitement, ainsi que le résidu de la solution des plumes rouge-orange. C'est un fait extrêmement analogue à ceux qu'on remarque chez les écrevisses: en enlevant la membrane pigmenteuse, on voit à l'instant même le pigment violet se changer en rouge. Les mêmes changements de coloration par la lumière et les agents chimiques ne prouvent-ils pas l'identité du pigment violet des oiseaux et des écrevisses? Et s'il en est ainsi, n'y a-t-il pas quelque raison pour soupçonner que c'est un seul pigment qui détermine une même couleur dans toute la série animale? Ce sont là des questions que je me propose, sinon de résoudre, au moins d'aborder.

» En traitant par l'acide acétique chaud les plumes jaunes-vertes, on obtient une solution de la même couleur, mais un peu plus claire. En l'évaporant et en traitant ensuite par l'alcool, on a aussi une solution de la même couleur. Faut-il y voir une solution du pigment *zooverdine*? Je n'en suis pas sûr encore, car la couleur n'est pas décisive.

» En traitant par l'acide acétique, on peut avoir aussi une solution jaune clair des plumes de l'*Oriolus galbula;* mais cette solution se décolore promptement, et je n'ai pas pu jusqu'ici isoler la *zoofulvine*. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note de* **M. Doyère** *en réponse à une réclamation de priorité élevée par* M. Garreau, *relativement à l'emploi du sulfure de carbone pour la conservation des grains.*

« Je n'ai reçu de M. Garreau aucune communication relative à ses résultats sur les propriétés insecticides du sulfure de carbone. Non-seulement ma mémoire ne me permet aucun doute à cet égard, mais je viens de passer en revue les cartons dans lesquels j'ai réuni tout ce qui m'a été en-

voyé et tout ce que j'ai recueilli de documents et de données sur les matières dont je m'occupe depuis huit ans; je n'y ai absolument rien trouvé de M. Garreau. J'ajoute, sans craindre d'être démenti, que personne, à aucune époque, ne m'a signalé ses travaux, que rien ne m'a fait soupçonner leur existence. Si je les eusse connus, par quelque voie que ce fût, je les eusse cités, sans nul doute. Habitant la campagne et ayant de plus fait un voyage de quelques jours, je n'ai eu que ce matin seulement la réclamation de M. Garreau. C'est ce qui explique le retard de ma réponse. »

(Renvoi à la Commission déjà saisie de cette réclamation, Commission qui se compose de MM. Dumas, Milne Edwards, Payen, et de M. le Maréchal Vaillant.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur un système de freins à l'usage des chemins de fer; par* **M. Aug. Guyot.**

(Commissaires, MM. Poncelet, Morin, Séguier.)

M. Gagnage adresse une Note sur l'*assolement de la Champagne Pouilleuse au moyen des limons de Paris.*

Cette Note et plusieurs autres que l'auteur a récemment présentées sur des questions d'économie rurale, seront jointes à son Mémoire du 29 juin dernier, et soumises, comme l'a été celui-ci, à l'examen de la Commission chargée de décerner le prix de la fondation Morogues.

M. Gozo (Joseph) adresse, de Savone, la figure et la description d'un *appareil pour le mouvement électro-magnétique des pendules.*

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, Séguier.)

M. A. de Fontenay présente au concours pour le prix des Arts insalubres, la description d'un *appareil fumivore* de son invention.

(Renvoi à la Commission déjà nommée.)

M. Manificat soumet au jugement de l'Académie une Note intitulée : « Système cylindrique pour carguer et déployer rapidement les voiles des bateaux à vapeur ».

(Commissaires, M. Duperrey, M. l'Amiral du Petit-Thouars.)

Trois autres Notes, du même auteur, sur des appareils de son invention n'ont pas paru de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. Dally, en adressant un exemplaire de sa « Cinésiologie ou Science du mouvement appliqué à l'éducation, à l'hygiène et à la thérapie », exprime le désir d'obtenir le jugement de l'Académie sur cet ouvrage, dont il présente en même temps une analyse manuscrite.

L'ouvrage, en tant qu'imprimé et écrit en français, ne peut devenir l'objet d'un Rapport spécial; mais comme, à en juger par le titre, la question du mouvement y est aussi considérée au point de vue de la santé, rien ne s'oppose à ce qu'il soit compris dans le nombre des pièces admises au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

CORRESPONDANCE.

M. Flourens signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance un exemplaire du discours prononcé par M. Pommeret des Varennes, Maire de la ville d'Étampes à l'inauguration de la statue élevée dans cette ville à la mémoire d'*Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire*.

M. Flourens présente au nom de l'auteur, *M. Gratiolet*, un volume sur l'anatomie comparée du système nerveux dans ses rapports avec l'intelligence.

Ce livre est destiné à compléter le travail de *Leuret* sur l'anatomie comparée du cerveau, et à tenir lieu d'une deuxième partie que l'auteur commençait déjà à rédiger lorsque la maladie et la mort vinrent l'interrompre.

M. Poncelet présente à l'Académie des Sciences, au nom de *M. Lorenzo Presas*, professeur de mécanique à l'École industrielle de Barcelone, deux planches gravées d'un ouvrage, en espagnol, que l'auteur se propose de faire incessamment paraître, sur l'établissement d'un hydromètre à récipient adducteur et niveau constant, ayant spécialement pour objet le jaugeage métrique à vue, des eaux de sources et de fontaines, à l'aide d'orifices circulaires de différents diamètres, percés dans une paroi plane et mince, sous des charges constantes, et dont les produits, les proportions ont été principalement établis sur les résultats d'expériences authentiques entreprises, à dater de 1827, à Metz, résultats bien connus des ingénieurs français ou étrangers depuis leur publication dans le Recueil des Mémoires approuvés par l'Académie.

En reconnaissant toute l'importance attachée à la détermination d'une

unité métrique et légale pour le mesurage du produit des fontaines et des sources d'eau, détermination qui, avec raison, a, dans ces derniers temps, préoccupé la sollicitude du Gouvernement piémontais, notre confrère témoigne le regret que l'auteur du nouvel hydromètre, dans une matière aussi délicate, n'ait pas jugé à propos de recourir au texte même des expériences précitées, et se soit contenté de prendre ses données fondamentales dans des écrits où les résultats de ces expériences, simplement consignés par extrait, sont dès lors privés des caractères d'authenticité et de critique indispensable.

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une petite planète faite à Washington le 4 octobre* 1857 *par* M. J. Ferguson. (Extrait d'une Lettre de **M. Maury**, directeur de l'Observatoire de Washington, à *M. Le Verrier.*)

« Washington, 5 octobre 1857.

» J'ai le plaisir de vous envoyer la position d'un nouvel astéroïde, le 47me.

» Il a été découvert la dernière nuit, à 10 heures, par M. James Ferguson, avec la grande lunette de notre Observatoire.

Octobre 4,	T. M. de Washington.	Ascension droite.	Déclinaison.
	$10^h\ 21^m\ 24^s,4$	$0^h\ 57^m\ 29^s,24$	$+3°58'37'',3$

» Le mouvement diurne est : en ascension droite, 52 secondes; en déclinaison, — 3′ 54″.

» L'astre est de 11me grandeur.

» *Nota.* M. Le Verrier fait remarquer que, suivant toute probabilité, cette planète est identique avec la planète (50), découverte le 19 octobre à Bilk, par M. Luther. »

M. Le Verrier présente en outre le bulletin météorologique de ce jour, contenant, outre les quatorze stations françaises, cinq stations étrangères, savoir, Bruxelles, Genève, Madrid, Rome, Turin. On ne doute pas que le nombre des stations étrangères s'enrichira de nouveau avant peu de temps.

MINÉRALOGIE. — *Note sur un verre à bouteille cristallisé; par* **M. A. Terreil.**

« Le verre cristallisé que nous avons l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie, a pris naissance dans des creusets de verre à bouteille composant un fourneau de verrerie qu'on a laissé refroidir lentement pour y faire des réparations, dans l'usine de MM. Baron et Cie, à Clichy-la-Garenne.

» La totalité du verre des huit creusets composant le fourneau était dévitrifiée complétement. Ces masses de verre cristallisé ressemblent assez à des roches naturelles; elles possèdent une dureté telle, qu'il a fallu frapper dessus pendant un temps assez long, avec un gros marteau de forgeron, pour abattre, sur les angles, les quelques morceaux qui nous ont servi à faire nos analyses, et dont les échantillons que nous joignons à cette Note sont les plus volumineux.

» Dans certains endroits de ces masses de verre, et surtout vers leur centre, les cristaux sont tellement compactes, qu'ils ressemblent à du marbre; dans d'autres parties, le retrait que la matière a subi par le refroidissement a formé des géodes d'où partent des cristaux qui s'entre-croisent dans tous les sens; quelques-uns de ces cristaux sont isolés et parfaitement déterminés: leur forme paraît être le prisme droit à base rectangulaire. Les cristaux qui remplissent les géodes ne sont pas opaques, ils sont au contraire bien transparents, et il n'est pas douteux que l'opacité du verre dévitrifié n'est due qu'à une cristallisation confuse de petits cristaux prismatiques s'enchevêtrant les uns dans les autres, comme cela arrive pour tous les corps qui cristallisent rapidement.

» Nous avons analysé comparativement ce verre à bouteille cristallisé et un verre à bouteille transparent, fabriqué avec les mêmes matières vitrifiables mélangées dans les mêmes proportions.

» L'analyse a donné les résultats suivants :

	Verre cristallisé.	Verre transparent.
Silice	55,85	56,84
Chaux	24,14	21,15
Magnésie	7,63	6,37
Alumine	2,22	3,64
Oxyde de fer	1,06	2,59
Soude	8,47	8,69
Potasse	0,63	0,40
Manganèse	trace.	trace.
	100,00	100,00

» Le rapport de l'oxygène de la silice à l'oxygène des bases réunies est pour ces deux verres :: 9 : 4, et si l'on veut considérer les faibles proportions d'alumine et d'oxyde de fer qui existent dans les cristaux de verre, comme venant altérer la pureté de ces cristaux, et remplacer une quantité correspondante de soude, on trouve que ce rapport de 9 à 4 est le même que celui que M. Fremy a établi pour les silicates alcalins cristallisés qu'il

a obtenus, et la formule que ce chimiste propose pour les silicates polybasiques anhydres, 3 (Si O^3) 4 (M O), peut s'appliquer aux résultats de notre analyse du verre cristallisé. En effet, en représentant la formule des cristaux de verre dont nous parlons par

$$3\,(Si\,O^3)\,2\,(Ca\,O)\,Mg\,O\,Na\,O,$$

le calcul donne pour composition en centièmes : silice 55,97, chaux 23,04, magnésie 8,23 et soude 12,76.

» La forte proportion de magnésie qui entre dans la composition de ces verres à bouteille provient de l'emploi dans leur fabrication d'un calcaire magnésien tiré de Guisse-Lamothe (Oise), et qui se compose en centièmes de : 43,30 de carbonate de chaux, 25,59 de carbonate de magnésie, 25,74 de silice, 0,39 d'alumine et d'oxyde de fer, et 4,53 de matières organiques. Le rapport des carbonates existant dans ce calcaire dolomitique peut être représenté par 3 atomes de carbonate de chaux pour 2 atomes de carbone de magnésie. Il reste à savoir si l'influence de cette quantité de magnésie n'est pas une des causes qui ont facilité la cristallisation de la masse vitreuse, car l'on peut comparer les cristaux de ce verre à des cristaux de pyroxène naturel dans lequel une partie de la magnésie serait remplacée par de la soude.

» La densité du verre cristallisé est représentée par 2,824, celle du verre transparent analysé égale 2,724.

» Nous avons fait également l'analyse comparative des deux parties d'un échantillon de verre en partie cristallisé et en partie transparent, que nous avons trouvé dans la même verrerie de Clichy-la-Garenne, lequel verre avait été fabriqué avec les mêmes matières vitrifiables qui avaient servi pour les verres précédents, mais dans des proportions différentes.

» L'analyse a donné les résultats suivants :

	Partie dévitrifiée.	Partie transparente.
Silice	63,67	62,40
Chaux	18,65	18,14
Magnésie	6,12	4,47
Alumine	4,98	7,21
Oxyde de fer	0,71	2,66
Alcalis	5,87	5,12
Manganèse	trace.	trace.
	100,00	100,00

» Dans ces analyses, le rapport de l'oxygène de la silice à l'oxygène des bases réunies est un peu plus de 9 à 4.

» La densité du verre transparent est représentée par 2,610, celle du verre dévitrifié égale 2,857.

» Cette différence de densité qui existe entre le verre cristallisé et le verre transparent s'explique facilement par l'existence de géodes dans la masse cristalline, résultant du retrait que la matière a pris en cristallisant.

» Nous avons constaté, dans nos analyses, ce fait curieux qui avait été observé par M. Leblanc dans des analyses de verre à bouteille dévitrifié, que l'alumine et l'oxyde de fer paraissent se concentrer dans le verre transparent, tandis que le verre cristallisé n'en renferme que de faibles proportions.

» Nous terminerons cette Note en faisant remarquer que le verre transparent qui a cristallisé complétement dans les creusets par refroidissement lent n'a pas dû changer de composition par le fait de cette cristallisation, puisque toute la masse vitreuse a été dévitrifiée, sans qu'il soit sorti des creusets aucun des éléments qui constituaient le verre transparent. Nous dirons aussi que l'on peut attribuer cette facile cristallisation du verre dont nous parlons aux proportions des matières vitrifiables employées à sa fabrication, proportions qui sont dans un rapport tel, que la masse vitreuse entière constitue un silicate polybasique parfaitement déterminé, qui peut cristalliser par le refoidissement. En effet, nous avons analysé toutes les matières siliceuses et les fondants qui ont fourni ce dit verre, puis nous avons fait la somme des matières fixes que ces substances devaient laisser après la fusion, en tenant compte des proportions de chacune des matières entrant dans le mélange : alors le calcul nous a donné, pour composition en centièmes du résidu fixe, les mêmes nombres que nous avons trouvés dans l'analyse du verre cristallisé. »

GÉOLOGIE. — *Résumé d'un Mémoire sur le trias des environs de Saint-Affrique (Aveyron) et de Lodève (Hérault)*; par **M. Paul de Rouville**, présenté par *M. d'Archiac.*

« . . . . Dans toute la région comprise entre Saint-Affrique et Lodève, les *marnes irisées* constituent le sous-sol de la formation jurassique (*infra-lias*), et forment, au-dessous de ses abrupts, des talus plus ou moins épais dont les couleurs nuancées et les pentes douces contrastent avec la roche liasique blanchâtre. Elles sont caractérisées par des couches de grès,

des calcaires dolomitiques, des marnes bigarrées et des gisements de gypse exploitables. De puissantes couches schisteuses d'une couleur rouge uniforme succèdent au keuper; elles rappellent les grès rouges dits *monochromes*, que M. Fournet a signalés dans la région du canal du Centre (*Mémoires de l'Académie impériale de Lyon,* tome VI, page 30); elles contiennent des impressions de Calamites rencontrées par M. Reynès, ex-pharmacien aide-major, dans leurs couches littorales près de Montagnol (Aveyron) et n'offrent aucune intercalation de grès quartzeux à gros éléments ni de gypse; ces couches schisteuses échappent en quelque sorte aux roches jurassiques et au keuper, pour se développer librement dans le bassin d'Octon, de Salase. . . (Hérault); elles y affectent des formes orographiques très-accentuées par leurs plateaux plus ou moins étendus, aux arêtes vives, aux pentes rapides qui rappellent de vrais bastions. Le nom de RUFF, qu'elles portent dans la contrée, les distingue, dans le langage du pays, du CISTRE (*marnes irisées*) avec la même netteté que leur relief même; l'observation vulgaire a, en outre, confirmé le résultat de l'observation scientifique touchant l'absence du plâtre dans le *ruff*. La présence des couches permiennes à la tuilière de Lodève, leur superposition immédiate sur les phyllades et sur les gneiss, leur recouvrement par les schistes monochromes ne permettent pas de douter de l'horizon de ces derniers et de leur parallélisme avec le *Bunter sandstein*. . . . .

» Comme le porte la carte géologique de France, dont nos recherches de détails ne font qu'exalter l'admirable ensemble, Lodève est bâtie sur un îlot de terrain de transition composé de schistes luisants plus ou moins compactes et de calcaires. On y trouve aussi du gneiss; en montant à la tuilière, on remarque, dans l'épaisseur des schistes, des couches affectant la forme de poudingues qui diffèrent entièrement des conglomérats que M. Coquand (*Bulletin de la Société Géologique,* 2e série, tome XII, page 147) a signalés à un niveau supérieur à la base du permien, et que j'ai retrouvés avec un plus grand développement sous le village de Soumont, immédiatement et sans traces de couches dolomitiques au-dessous des ardoises à *Walchia*. Les couches bréchiformes du terrain de transition se retrouvent dans le lit de l'Ergue qui traverse Lodève; elles me semblent y avoir été confondues par M. Coquand avec les poudingues permiens; cette fausse assimilation lui aurait fait supposer une faille (*Bulletin de la Société Géologique,* Pl. IV, fig. 5) dont je conteste l'existence. Pour moi le permien serait tout entier à un même niveau sur la Liourède, d'où il s'enfoncerait par une inclinaison insensible sous les grès bigarrés du Mas-Arnaud. Vers le nord, de Fozières à Soumont, les schistes de

transition et les ardoises permiennes sont recouverts par les grès du keuper dont les Calamites et les empreintes charbonneuses ont fait supposer dans ce point l'existence de la houille, et entreprendre à plusieurs reprises des recherches de charbon. Ces travaux, demeurés sans résultat, ne sont pas les premiers dont le keuper et bien d'autres terrains, tout aussi étrangers au système carbonifère, ont été les objets.

» Les schistes à plantes ne m'ont pas paru limités à la montagne de la tuilière; je crois pouvoir les signaler encore sur une surface très-restreinte, il est vrai, mais pourtant, à mon sens, assez bien caractérisée, au-dessous de Saint-Martin-d'Orb, au confluent de l'Orb et de la rivière de Lunas, et au-dessus des granites et des schistes de Taillevent. Quelques têtes de couches affleurent dans le Gravaison et sont bientôt recouvertes par les schistes monochromes ou *grès bigarré* de Caunas qui supportent les marnes irisées de Cougouille, surmontées elles-mêmes par l'abrupt jurassique. Ces mêmes têtes de couches permiennes battent sur les bords de l'Orb contre un conglomérat calcaire rouge très-puissant que traverse le chemin de fer de Béziers à Graissessac, et qui forme le revêtement méridional de la montagne houillère de Bousquet-d'Orb, de Saint-Martin et de Frangouille. Ce conglomérat, d'autant plus grossier qu'il se rapproche du terrain de transition, se prolonge jusqu'à l'Aïre-Raymond. M. Graff a pressenti, il y a plusieurs années, qu'il pourrait bien être le représentant du *grès rouge* inférieur au *zechstein* dont les ardoises à *Walchia* occupent l'horizon; les superpositions que je viens de signaler confirmeraient ce pressentiment. Ce même *grès rouge* se retrouverait à Neffiez, mais sous une autre forme, avec une épaisseur de 22 mètres (*Académie impériale de Lyon*, tome VI, page 104). . . . .

» . . . . De Saint-Affrique à Clermont-l'Hérault près Lodève, il serait donc possible de reconnaître la série de terrains suivante : *lias* (Saint-Affrique, Lunas), *keuper* (Saint-Affrique, Lodève), *grès bigarré* (Caunas, Lodève), *zechstein* (tuilière à Lodève, Bousquet-d'Orb), *grès rouge* (Bousquet-d'Orb, Frangouille), *terrain houiller* (Bousquet-d'Orb), schistes et calcaire de transition avec porphyres et granites (Avesnes, Ceilhes, Taillevent) . . . .

» A ces terrains, si l'on joint les massifs *dévonien*, *carbonifère*, *silurien* de la région de Neffiez, les terrains jurassique et tertiaire si développés dans les arrondissements de Lodève et de Montpellier, sur les bords de la Méditerranée, on sera amené à conclure que le département de l'Hérault est l'une des régions naturelles les plus intéressantes et les plus complètes au point de vue géologique. »

M. Decharmes adresse de nouveaux renseignements sur les résultats obtenus à Amiens et dans les environs, relativement à l'extraction de l'opium du pavot-œillette (1).

« La richesse en morphine de l'opium-œillette, dit M. Decharmes, a été ici, en 1857, plus grande encore que dans les années précédentes, comme on en peut juger par le tableau suivant :

	Quantité de morphine pour 100 parties d'opium-œillette.
1853.......	14,57
1854.......	16,00
1855.......	20,10
1856.......	22,00 (suc frais)
1857.......	23,46 (suc frais)

» Tous les dosages ont été faits d'après un même procédé, celui de M. Guillermont un peu modifié. »

La séance est levée à 5 heures. F.

---

(1) *Voir* les *Comptes rendus* des 16 octobre 1854, 8 janvier et 29 novembre 1855, 27 octobre 1856.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 2 novembre 1857 les ouvrages dont voici les titres :

Note de M. Th.-H. MARTIN *sur la théorie des parallèles, à l'occasion d'un Mémoire de M. Vincent;* ½ feuille in-8°. (Extrait du *Journal général de l'Instruction publique*, 29 août 1857.)

Inauguration de la statue d'Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire à Étampes, le 11 octobre 1857. Discours prononcé par M. POMMERET DES VARENNES, maire de la ville d'Étampes, président de la Commission pour l'érection du monument; 1 feuille ½ in-4°.

Monographie de la famille des Urticées; par M. H.-A. WEDDELL. Paris, 1856; 1 vol. in-4°.

Anatomie comparée du système nerveux considéré dans ses rapports avec l'intelligence; par MM. Fr. LEURET et P. GRATIOLET; t. II, *comprenant l'anatomie du cerveau de l'homme et des singes, recherches nouvelles sur le développement du crâne et du cerveau, et une analyse comparée des fonctions de l'intelligence humaine; par* M. Pierre GRATIOLET. Paris, 1839-1857; in-8°; accompagné des 3e et 4e livraisons de l'*atlas* in-folio de ce tome II.

Cinésiologie ou Science du mouvement dans ses rapports avec l'éducation, l'hygiène et la thérapie. Études historiques, théoriques et pratiques; par M. N. DALLY. Paris, 1857; 1 vol. in-8°. (Concours Montyon, Médecine et Chirurgie de 1858.)

Note sur un FOYER FUMIVORE *pouvant s'adapter à la construction de tout fourneau brûlant de la houille ou tout autre combustible produisant de la fumée et notamment à celle des chaudières de machines fixes; par* M. A. DE FONTENAY; autographie in-8°. (Concours des Arts insalubres.)

Mémoire sur l'étude optique des mouvements vibratoires; par M. J. LISSAJOUS. Paris, 1857; br. in-8°.

Bibliographie seismique; par M. Alexis PERREY; br. in-8°.

De la tolérance au point de vue médical; par M. le Dr T.-P. DESMARTIS. Montpellier, 1857; 1 feuille in-8°.

Chemins de fer; par M. J.-B. LAIGNEL; ½ feuille in-8°, autographiée.

Dell' azione... *De l'action du soufre et du carbone sur le cryptogame de la vigne; par* M. P. BERTINI. Lucques, 1857; br. in-8°.

Bevölkerung... *Population de la ville de Bude et son mouvement en l'année 1854-55, présentée d'après les documents authentiques par* M. le Dr Karl TORMAY. Pesth, 1857; br. in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'OCTOBRE 1857.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; t. X, n° 7; in-8°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT; *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger, par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, t. LI; octobre 1857; in-8°.

Annuaire de la Société météorologique de France; tome IV; 1856; 2e partie. *Bulletin des séances;* feuilles 14-20; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* septembre 1857; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; septembre 1857; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXII, n° 24; in-8°.

Bulletin de la Société de l'Industrie minérale; t. II, 4e livraison, in-8°; avec atlas in-folio.

Bulletin de la Société d'Encouragement; septembre 1857; in-4°.

Bulletin de la Société française de Photographie; septembre et octobre 1857; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; 2e série, t. XIII; feuilles 37-49; in-8°.

Bulletin de la Société protectrice des Animaux; septembre 1857; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1857; nos 14-17; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XI, 15e-18e livraisons; in-8°.

Il nuovo Cimento... *Journal de Physique et de Chimie pures et appliquées;* août et septembre 1857; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; t. VII, nos 19 et 20; in-8°.

Journal de l'âme; septembre 1857; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; septembre 1857; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques; publié par M. Joseph LIOUVILLE; 2e série; août et septembre 1857; in-4°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; octobre 1857; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 1-3; in-8°.

Η εν 'Αθηναῖς ἰατρικὴ μέλισσα;... *L'abeille médicale d'Athènes*; août et septembre 1857; in-8°.

La Correspondance littéraire; octobre 1857; in-8°.

L'Agriculteur praticien; nos 1 et 2; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier; t. XI, n° 20; in-8°.

L'Art médical; octobre 1857; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs; 3e année; nos 23 et 24; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 19e livraison; in-4°.

Le Technologiste; octobre 1857; in-8°.

Magasin pittoresque; octobre 1857; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue*; n° 16; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques, journal des Candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; octobre 1857; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres*; vol. XVII, n° 3; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société Zoologique de Londres*; nos 334-338; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; octobre 1857; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics*; 5e année; nos 19 et 20; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; 5e année; nos 19 et 20; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale Astronomique de Londres*; vol. XVII, n° 9; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture. Bulletin des Séances. Compte rendu

mensuel, rédigé par M. PAYEN, secrétaire perpétuel; 2e série, t. XII, n° 7; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 115-128.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; nos 40-44.

Gazette médicale de Paris; nos 40-44.

Gazette médicale d'Orient; n° 7.

L'Abeille médicale; nos 28-30.

La Coloration industrielle; n° 18.

La Lumière. Revue de la Photographie; nos 40-44.

L'Ami des Sciences; nos 40-43.

La Presse algérienne; n° 3.

La Science; nos 79-87.

La Science pour tous; nos 43-47.

Le Gaz; nos 25-27.

Le Moniteur des Hôpitaux; nos 118-131.

Le Musée des Sciences; nos 23-26.

L'Ingénieur; mai et juin 1857.

Réforme agricole, scientifique et industrielle; août 1857.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 NOVEMBRE 1857.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CRISTALLOGRAPHIE ET PHYSIQUE. — *Nouvelles relations, entre les formes cristallines et les propriétés thermo-électriques découvertes par* **M. le Dr Marbach**, de Breslau. (Communication de **M. Biot**.)

« Au mois d'avril de l'année 1853, j'eus l'honneur de communiquer à l'Académie, une propriété très-remarquable que M. le Dr Marbach avait découverte dans plusieurs cristaux du système régulier, principalement dans le chlorate de soude. Ce sel, dissous dans l'eau ne montre aucune trace de pouvoir rotatoire moléculaire; de sorte que ses particules ne manifestent à cette épreuve, aucune dissymétrie d'action. Néanmoins, lorsque sa solution cristallise, elle produit des cristaux qui exercent le pouvoir rotatoire à la manière du cristal de roche, les uns vers la droite, les autres vers la gauche; et, si l'on isole ceux de même sens, puis qu'on les fasse de nouveau dissoudre, non-seulement la solution n'exerce aucun pouvoir rotatoire, mais en outre, si on la laisse de nouveau cristalliser, elle produit des cristaux de deux sortes, quoiqu'elle eût été uniquement formée avec ceux d'une seule.

» Ces cristaux de chlorate de soude se présentent, presque toujours dépourvus de facettes hémiédriques. Néanmoins parfois, mais très-rarement, on en trouve qui portent de telles facettes; et alors celles-ci offrent toujours

le caractère de l'hémiédrie non superposable assorti au sens de leur pouvoir rotatoire, ce qui y réalise la relation si remarquable découverte par M. Pasteur entre ce genre d'hémiédrie et le sens du pouvoir rotatoire qu'elle indique (1).

» Dans une communication postérieure, qui fut présentée à l'Académie au mois d'octobre de l'année dernière, M. Marbach nous annonça la découverte qu'il avait faite d'un procédé de manipulation très-simple, par lequel on force artificiellement tous ces cristaux de chlorate à prendre des facettes hémiédriques; lesquelles se trouvent être toujours en rapport avec le sens du pouvoir rotatoire que chacun d'eux exerce, résultat qui confirme ou généralise le principe de correspondance découverte par M. Pasteur (2).

» J'ai reçu ce matin de M. Marbach une Lettre et une Note qu'il me prie de présenter à l'Académie, pour lui annoncer que certaines classes de cristaux appartenant aussi au système régulier, présentent dans leurs échantillons divers des caractères analogues de contraste et de correspondance, relativement aux propriétés thermo-électriques. Ainsi, les cristaux de fer sulfuré, offrent sous ce rapport deux classes distinctes, comme le sont celles du chlorate de soude pour le sens du pouvoir rotatoire; et la même distinction se manifeste entre les cristaux de cobalt gris. Le soupçon de ces dissemblances physiques, a été suggéré à M. Marbach, par l'observation de quelques facettes hémiédriques, de l'une ou de l'autre sorte, qui se manifestent par occcasion, quoique rarement, sur les cristaux de ces deux espèces chimiques; et les nombreuses expériences, qu'il décrit en détail dans sa Note ont confirmé pleinement cette induction. On a donc là un nouvel exemple de ce fait que des particules cristallines de même nature, individuellement symétriques dans leur configuration propre, puisqu'elles appartiennent au système cristallin régulier, peuvent en s'agrégeant former des ensembles doués des propriétés physiques, contrastantes entre elles. Le mode d'accomplissement d'un tel résultat est, sans doute, un des plus curieux mystères qui nous restent à découvrir dans le mécanisme de la cristallisation.

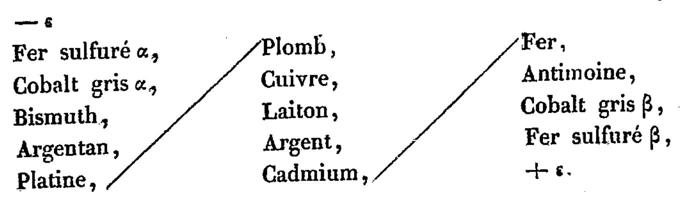
» M. Marbach ne m'a pas envoyé les nombreux échantillons de cristaux sur lesquels il a opéré, désirant les conserver encore quelque temps pour tâcher d'y reconnaître quelques nouveaux contrastes de caractères physiques. Toutefois, si ceux des savants français que ce sujet peut intéresser, n'avaient pas à leur disposition un nombre de cristaux suffisant pour véri-

(1) *Comptes rendus*, tome XL, avril 1857.
(2) *Comptes rendus*, tome XLIII, octobre 1856.

fier ses expériences, il s'empresserait de nous envoyer une collection spécialement appropriée à ce but, et je ne manquerai pas, au besoin, de lui rappeler cette promesse. Je le laisse maintenant parler lui-même. »

Note de **M. Marbach.**

« Le fer sulfuré (FeS_2) et le cobalt gris ($CoS_2 + CoAs_2$) cristallisent dans le système tesséral et montrent des faces hémiédriques, c'est-à-dire le pyritoèdre, et d'autres des dodécaèdres pentagonaux et trapézoïdicositétraèdres. Les faces de l'octaèdre, quand elles se présentent, sont pour la plupart holoédriques, et c'était seulement dans un très-petit nombre de cristaux qu'elles se montraient comme celles du tétraèdre, de sorte que peut-être nous pouvons les regarder comme accidentelles. Quoique les formes hémiédriques à faces parallèles du système tesséral, par elles seules, ne présentent point d'hémiédrie non superposable (une hémiédrie non superposable provient seulement de la combinaison d'une hémiédrie à faces parallèles avec une hémiédrie à faces non parallèles), je concluais de l'apparition du dodécaèdre pentagonal, qu'il serait possible que la structure intérieure des cristaux pût présenter le contraste de l'hémiédrie non superposable, sans que cette forme se manifestât dans les combinaisons extérieures des faces. Ce sont ces réflexions qui m'ont déterminé à examiner les qualités physiques des minéraux en question. En effet, j'ai trouvé, conformément à mon attente, que les cristaux du fer sulfuré (d'une même qualité chimique et d'une même forme) se divisent en deux classes qui présentent entre eux un contraste par rapport à leurs relations *thermo-électriques*. Si l'on classe ces deux sortes de fer sulfuré, que je distinguerai par α et β, avec les métaux ordinaires à raison de leur tendance à prendre l'électricité positive ou négative, elles se placent aux extrémités de ce tableau au delà de l'antimoine et du bismuth. En soumettant le cobalt gris à cette même épreuve, je lui ai trouvé des qualités tout à fait analogues, de sorte qu'il me fallait dresser le tableau suivant :



Aussi l'alliage du bismuth avec 3 pour 100 d'antimoine qui surpasse le

bismuth pur, et l'alliage du bismuth avec 7 pour 100 d'étain qui surpasse l'antimoine, se montrent plus faibles que ces deux sortes-là de fer sulfuré. Je faisais ces expériences en plaçant le cristal que j'allais examiner entre deux fils métalliques d'environ 30 ou 40 centimètres de long et 3 ou 5 millimètres d'épaissseur. J'adaptais les deux autres bouts de ces fils métalliques à un galvanomètre fort sensible. Les deux bouts appliqués au cristal étaient autant que possible homogènes, car je m'étais procuré les deux fils en coupant en deux un fil assez long. L'un de ces deux bouts, qui devait être appliqué au cristal, fut échauffé par une lampe d'alcool, et ensuite pressé contre le cristal. Celui-ci était fixé par une pincette formée de deux bâtonnets de porcelaine. De cette manière il entrait de la chaleur de l'un des fils métalliques dans le cristal. Or, il se manifesta que, dans l'une des sortes de cristaux, le courant positif, au point chauffé, se propageait du métal au cristal; tandis que, dans l'autre sorte de cristaux, il se dirigeait dans le sens opposé, c'est-à-dire du cristal au métal. Dans ces recherches, je me suis servi d'antimoine et de bismuth en barres de fonte, aussi bien que de lames cristallines de ces métaux. J'ai ajouté encore l'expérience suivante. Un cristal de fer sulfuré α et un cristal de cobalt gris α furent pressés l'un contre l'autre, tandis que de l'autre côté ils furent joints au galvanomètre par des fils d'un même métal. Alors j'enfonçais la lame d'un couteau bien poli et bien chauffé entre les deux faces cristallines qui se touchaient; ou je dirigeais la très-mince pointe de la flamme du tuyau à souder, sur la ligne d'attouchement; et l'aiguille du galvanomètre manifesta que le courant positif se propageait du fer sulfuré au cobalt gris. Si, au contraire, un cristal de cobalt gris β et un cristal de fer sulfuré β étaient soumis aux mêmes circonstances, je trouvais toujours le courant positif dirigé du cobalt gris au fer sulfuré, c'est-à-dire dans le sens opposé. L'épaisseur des cristaux était de 3 à 22 millimètres. J'ai, pour la plupart du temps, employé des cristaux qui étaient simples autant que possible; et dans un nombre de cinquante-quatre cristaux de fer sulfuré, il s'en trouvait vingt de l'espèce α et trente-quatre de l'espèce β. Quatre cristaux présentaient ce fait exceptionnel, que des points différents montraient une action opposée. Ces cristaux étaient plus ou moins distinctement connés. De même, j'ai examiné trente cristaux de cobalt gris, dont douze appartenaient à l'espèce α, les autres à l'espèce β. Si l'une des faces n'avait pas le brillant métallique, elle ne développait à l'application qu'un courant très-peu énergique. Alors cette face fut mouillée avec de l'acide nitro-muriatique, et le courant devenait plus énergique. J'ai réitéré ces expériences plusieurs fois avec les mêmes cristaux, et j'ai trouvé constamment

les mêmes résultats. Je publierai le détail de ces expériences sous peu dans les *Annales de Poggendorff*. Les cristaux sont de différents gîtes de France, d'Allemagne et d'Angleterre; et, parmi les cristaux d'un même gîte, il s'en trouvait toujours des deux espèces. Il est probable que ce contraste, que j'ai découvert, se manifestera aussi en d'autres qualités physiques, et il appert en même temps, puisque les qualités chimiques des cristaux des deux espèces ou classes sont tout à fait égales, qu'il en faut chercher la cause dans une différence ou dans un contraste d'agrégation. Ce serait une nouvelle preuve que ce n'est pas seulement la nature des atomes, mais aussi l'agrégation des molécules qui produit des effets physiques. Il est évident qu'un examen des actions thermo-électriques sur d'autres cristaux conducteurs de l'électricité, ne tardera pas à donner de nouveaux éclaircissements sur ce sujet. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Mémoire sur les équivalents des corps simples; par* **M. J. Dumas**. (Extrait.)

« Les équivalents des corps simples, c'est-à-dire les poids respectifs des particules matérielles dont la combinaison donne naissance à tous les corps de la nature, ont été déterminés pour la plupart par Berzelius avec une telle attention, qu'ils suffisent à tous les besoins de la chimie pratique, même dans des circonstances délicates et compliquées. A leur aide, la vraie formule des corps composés se manifeste, et ils ne laissent aucune hésitation dans l'esprit de celui qui les emploie pour remonter des résultats bruts d'une analyse à leur expression symbolique.

» Le carbone seul constituait à cet égard une exception considérable. Son équivalent, évalué trop haut, rendait incertaines ou fausses les formules de tous les corps de la chimie organique, riches en carbone, dont les analyses avaient été exactement conduites. Sa rectification a été suivie d'un remaniement de ces formules, et rien n'indique aujourd'hui dans les recherches nombreuses dont les matières organiques sont l'objet, que les éléments des calculs adoptés pour leur interprétation laissent à souhaiter du côté de la précision.

» Il semblerait, par conséquent, peu nécessaire de revenir désormais sur un sujet épuisé, si ce n'est pour faire connaître les équivalents de quelques corps nouvellement découverts ou pour rectifier certains équivalents en petit nombre dont la détermination avait été opérée d'abord au moyen de substances d'une pureté douteuse.

» Cependant j'ai cru qu'il pouvait être profitable aux intérêts de la science d'entreprendre une révision générale des équivalents des corps simples. Elle m'occupe depuis longtemps et elle ne sera certainement pas terminée avant la fin de l'année prochaine. Il faut de longues heures de travail et de grands efforts d'attention, en effet, pour se procurer les matières variées qu'une telle recherche exige, pour les analyser afin de s'assurer qu'elles sont parvenues à l'état de pureté indispensable en pareil cas, et pour les soumettre enfin aux épreuves d'où l'on tire la détermination précise de l'équivalent qu'elles sont destinées à faire connaître.

» Si j'ai cru cette révision nécessaire, c'est que les chiffres exacts qui représentent les équivalents des corps simples ne sont pas seulement utiles au manufacturier qui y trouve la règle et la critique des opérations de sa fabrique, au chimiste qui les emploie pour traduire ses analyses en formules, au physicien qui en a fait la véritable unité de poids sous laquelle les propriétés des corps sont devenues comparables, c'est que de plus ces chiffres semblent encore ouvrir à la philosophie naturelle, par les rapports singuliers qui s'y révèlent, de nouveaux et profonds horizons.

» Berzelius, qui a fait de cette question l'objet des expériences et des méditations de toute sa vie, était resté convaincu que les chiffres représentant les équivalents des corps simples n'avaient entre eux que des rapports fortuits, lesquels même s'évanouissaient le plus souvent à mesure que l'expérience, mieux interrogée, permettait à l'observateur de serrer de plus près les valeurs véritables de chaque équivalent.

» Au contraire, un chimiste anglais, le Dr Prout, signalait, il y a longtemps, une relation singulière qui se manifeste entre ces chiffres si disparates au premier abord, et montrait que, l'équivalent de l'hydrogène étant pris pour unité, ceux des autres corps simples s'expriment généralement par des nombres entiers, et même le plus souvent par des nombres peu élevés.

» En outre, on reconnut que certains équivalents, ceux des corps les plus analogues par leurs propriétés, sont quelquefois égaux, ou du moins liés entre eux par des rapports très-simples, tels que celui de 1 : 2.

» On reconnut de plus que, si l'on considère trois corps très-rapprochés les uns des autres par leurs allures chimiques, l'équivalent du corps intermédiaire est assez souvent représenté par la moyenne exacte du poids des équivalents des deux éléments extrêmes.

» Enfin, ayant été amené, en 1851, dans une séance de l'Association britannique pour l'Avancement des Sciences, à exprimer mon sentiment sur

la cause de ces relations, que j'avais souvent signalées à l'intérêt des chimistes, je fis voir que, d'après la comparaison des chiffres obtenus pour représenter les équivalents des éléments simples proprement dits, il était permis de penser que ces chiffres étaient engendrés suivant des lois semblables à celles qu'une étude attentive fait découvrir dans la génération des équivalents des éléments composés ou radicaux de la chimie organique.

» Ainsi, deux opinions sont en présence :

» L'une, qui semble avoir été suivie par Berzelius, conduit à envisager les éléments simples de la chimie minérale comme des êtres distincts, indépendants les uns des autres, dont les molécules n'ont rien de commun, sinon leur fixité, leur immutabilité, leur éternité. Il y aurait autant de matières distinctes qu'il y a d'éléments chimiques.

» L'autre permet de supposer, au contraire, que les molécules des divers éléments chimiques actuels pourraient bien être constituées par la condensation d'une matière unique, telle que l'hydrogène, par exemple, en acceptant comme vraie la relation remarquable observée par le D[r] Prout et comme fondé le choix de son unité.

» Elle conduirait à admettre que des quantités semblables de cette matière unique pourraient, par des arrangements différents, constituer des éléments de même poids, mais doués de propriétés distinctes.

» Elle ne répugnerait pas à envisager la molécule d'un élément intermédiaire entre deux autres éléments de la même famille comme étant produite par l'union de deux demi-molécules des éléments extrêmes.

» Enfin elle assimilerait par leur constitution présumée les radicaux supposés simples de la chimie minérale aux radicaux composés de la chimie organique dont la constitution est connue, les premiers différant toutefois des seconds par une stabilité infiniment plus grande et telle, que les forces dont la chimie dispose seraient insuffisantes pour en opérer le dédoublement.

» Ces problèmes, qui peuvent assurément être rangés parmi les plus élevés que la chimie ait à se proposer et à résoudre, sont-ils abordables à l'aide des nombres réunis avec tant de persévérance et de talent par Berzelius? Je ne le pense pas. J'ai souvent essayé, comme M. Josiah Cooke l'a fait de son côté, de les comparer, de les combiner et de les discuter avec l'espoir d'en tirer avec certitude une conclusion quelconque, et je n'ai pu en faire sortir autre chose que le doute. Si quelques-uns des équivalents pouvaient se classer, sans corrections, dans un petit nombre de séries comme des termes liés entre eux par d'incontestables relations numériques, il en est d'autres,

et ce sont précisément les mieux connus, pour lesquels toute tentative de ce genre restait sans résultat.

» Je n'osais donc ni regarder comme vains et fortuits des rapports remarquables par leur précision, leur simplicité et leur fréquence, ni considérer comme générale une loi sujette aux plus graves et aux plus importantes exceptions. Restait dès lors à prendre le seul parti d'accord avec la philosophie des sciences expérimentales, c'est-à-dire, comme je l'avais proposé à Ipswich, décomposer le problème général en questions spéciales assez circonscrites pour en devenir susceptibles d'être traduites en expériences et d'être soumises à l'épreuve décisive de l'observation directe, au jugement impartial de la balance.

» Ce sont les résultats de ces études que je viens présenter à l'Académie.

» PREMIÈRE QUESTION. — *Les équivalents de tous les corps simples sont-ils des multiples de celui de l'hydrogène par des nombres entiers?*

» Deux équivalents font exception d'une manière remarquable à la règle de Prout : ce sont ceux du chlore parmi les métalloïdes et du cuivre parmi les métaux. Il peut arriver, en effet, que pour une substance rare une première approximation ait fourni un équivalent fractionnaire et qu'une étude plus attentive ramène ensuite celui-ci à un nombre entier. Ce premier essai pèche souvent pour avoir été effectué soit sur une substance encore impure, soit par une méthode d'une précision insuffisante, soit sur des quantités de matière trop faibles. Mais en ce qui concerne le chlore et le cuivre, et surtout à l'égard du premier de ces corps, les épreuves ont été si nombreuses, les méthodes si correctement choisies et les expériences si souvent dirigées en vue expresse de résoudre la question que je viens de poser, qu'on pouvait considérer une tentative nouvelle comme n'étant pas absolument nécessaire.

» Cependant l'équivalent du chlore devait entrer dans beaucoup de mes déterminations comme moyen de contrôle, et il m'a paru indispensable de le vérifier par les mêmes méthodes qui devaient être mises à profit plus tard pour d'autres corps. En conséquence, j'ai suivi la marche suivante pour le relier plus directement encore, à celui de l'hydrogène.

» L'hydrogène étant pris pour unité :

» L'oxygène est représenté par 8, ainsi que je l'ai démontré par la synthèse de l'eau ;

» Le carbone est représenté par 6, ainsi que je l'ai démontré par la synthèse de l'acide carbonique dans un travail fait de concert avec M. Stas ;

» L'azote est représenté par 14 ; je l'établis par la combustion de l'am-

moniaque et par celle du cyanogène, en m'appuyant sur les équivalents déjà déterminés de l'hydrogène et du carbone.

» L'argent est dès lors représenté par 108. Les expériences si parfaites sur la composition du nitrate d'argent effectuées par M. de Marignac ne laissent aucun doute à cet égard. Il suffit de les calculer en prenant 14 pour l'équivalent de l'azote et 8 pour celui de l'oxygène.

» Ceci admis, j'ai cherché combien 108 d'argent exigeaient de chlore pour se convertir en chlorure d'argent. A cet effet, j'ai placé dans un tube de verre effilé par un bout l'argent pur en grenailles, qu'il s'agissait de chlorurer. J'ai dirigé dans le tube un courant de chlore pur et sec, et j'ai déterminé par une chaleur convenable la combustion de l'argent dans le chlore et la fusion du chlorure d'argent formé.

» Dans une telle expérience, il n'y a, comme on voit, que trois pesées à effectuer: 1° celle du tube vide d'air; 2° celle du tube vide d'air contenant l'argent; 3° celle du tube vide d'air contenant le chlorure d'argent.

» Au moyen d'un robinet qui s'ajuste au tube, on peut le vider d'air et le peser en cet état. J'emploie comme tare un tube semblable au premier et qui lui fait équilibre. L'argent et le chlorure d'argent sont ainsi pesés dans le vide et on en obtient le poids absolu.

» Enfin, pour se mettre à l'abri des causes d'erreur constantes, qui dans des circonstances identiques exercent une influence toujours la même et donnent des résultats qui n'en sont pas moins inexacts quoique toujours semblables, j'ai évité de faire usage d'un même poids d'argent pour chacune de mes expériences. Dans la première j'ai opéré environ sur 5 grammes, dans la deuxième sur 10 et dans la troisième sur 20. Cet artifice, dont je recommande de nouveau l'emploi aux chimistes pour toutes les expériences délicates, est le plus sûr que je connaisse pour découvrir et mettre en évidence les causes d'erreur constantes que renferme une expérience donnée. Ce n'est pas assez pour être sûr d'un nombre que de le voir se reproduire par l'emploi des moyens mêmes qui l'ont fourni; il faut le retrouver encore avec des moyens différents.

» 108 grammes d'argent ont exigé pour se convertir en chlorure $35^{gr},5$ de chlore.

» Ce chiffre est d'accord avec les déterminations anciennes de Wenzel et de Berzelius, ainsi qu'avec les expériences plus récentes et si parfaites de M. Pelouze, de M. Maumené et de M. de Marignac. Par la simplicité du moyen employé pour l'obtenir, il écarterait toutes les objections, s'il en était resté après les travaux des savants que je viens de citer.

» La loi de Prout n'est donc pas générale : elle ne s'applique pas au chlore.

» Les expériences que j'ai faites sur le cuivre, soit en réduisant le bioxyde de cuivre, soit en transformant le cuivre en sulfure de cuivre, placent l'équivalent du cuivre entre 31 et 32; mais les résultats ne sont pas encore assez concordants pour qu'on puisse les regarder comme définitifs.

» La suite de cet exposé fera voir que les autres corps simples que j'ai eu l'occasion d'étudier semblent rentrer au contraire sans difficulté dans la loi de Prout et qu'ils fournissent des équivalents exactement multiples de celui de l'hydrogène.

» Il suffit cependant qu'une seule exception puisse être signalée pour qu'on ne doive pas se borner à examiner dans chaque cas particulier si les résultats obtenus dans la détermination d'un équivalent se rapprochent plutôt de tel nombre entier que du nombre entier qui le précède ou de celui qui le suit : il faut encore s'assurer que ces résultats ne convergent pas constamment vers un même nombre fractionnaire.

» La loi de Prout n'étant pas confirmée dans son expression absolue, les équivalents des corps simples n'étant pas tous des multiples de celui de l'hydrogène par un nombre entier, faut-il en conclure que Prout n'avait inscrit dans l'histoire de la science qu'une illusion et non une vérité?

» Telle n'est pas mon opinion. Prout avait reconnu : 1° que les équivalents des corps simples comparés à une certaine unité se représentaient par des nombres entiers; 2° que cette unité paraissait être l'hydrogène, le corps en effet dont l'équivalent est le plus léger jusqu'ici.

» La première partie de la loi de Prout demeure toujours vraie. Les éléments des corps simples sont tous des multiples par un nombre entier d'une certaine unité; seulement, ainsi que l'a déjà remarqué M. de Marignac, dont j'interprète la pensée, cette unité pour le chlore et peut-être pour le cuivre serait représentée par un corps inconnu dont l'équivalent aurait un poids égal à la moitié de celui de l'hydrogène.

» Lorsque l'on sait que les éléments les mieux étudiés sous ce rapport, sauf le chlore et le cuivre, ont tous des équivalents représentés par des nombres entiers, il doit sembler naturel de placer l'unité plus bas pour faire rentrer les corps exceptionnels dans la règle, et non de nier l'existence de celle-ci lorsque tant d'exemples la confirment.

» Nous dirons donc *que les équivalents des corps simples sont presque tous des multiples par des nombres entiers de l'équivalent de l'hydrogène pris pour unité; que néanmoins lorsqu'il s'agit du chlore, au moins, l'unité à laquelle il convient de le comparer est égale à 0,5 seulement de l'équivalent de l'hydrogène.*

» Deuxième question. — *Existe-t-il des corps simples dont les équivalents soient entre eux en poids comme 1 : 1, ou comme 1 : 2?*

» La réponse à cette question ne semble pas douteuse quand on jette un coup d'œil sur une Table d'équivalents; mais il est si facile de faire naître de tels rapports ou de les détruire en diminuant ou en augmentant les équivalents qui les présentent, sans sortir des limites indiquées par l'incertitude ordinaire des résultats de l'expérience, qu'on n'en peut en réalité le plus souvent rien conclure avec sécurité.

» Pour le prouver, je n'ai qu'à faire connaître à l'Académie les faits que j'ai observés au sujet du molybdène et du tungstène.

» Ces deux corps simples passent pour avoir des équivalents tellement près de réaliser le rapport de 1 : 2, que jusqu'à ces derniers temps la seule hésitation à leur égard consistait à savoir s'il fallait les représenter par 46 et 92, ou par 47 et 94.

» Comme il me semblait facile d'obtenir en quantité considérable et à l'état pur l'acide molybdique et l'acide tungstique, et qu'ils sont réductibles l'un et l'autre par l'hydrogène, je choisis d'abord ces deux corps comme base de la vérification que j'avais en vue. Je ne savais pas quelles difficultés m'attendaient, en ce qui concerne le tungstène, dans ces expériences qui m'ont occupé pendant bien des mois, et que j'ai dû répéter sous toutes les formes avant d'en avoir écarté toute cause d'erreur.

» En ce qui concerne le molybdène, je n'avais rencontré aucun embarras sérieux. L'acide molybdique préparé au moyen du sulfure naturel de molybdène, soumis au grillage dans un courant de gaz oxygène, était en magnifiques cristaux de plusieurs centimètres de long. Il était pesé dans une nacelle de porcelaine non vernie. On en commençait la réduction par l'hydrogène à basse température dans un tube de verre, afin d'éviter toute sublimation de l'acide molybdique; on la terminait dans un tube de porcelaine non verni, à la température d'un bon fourneau à réverbère, continuée jusqu'à ce que le molybdène resté dans la nacelle eût cessé depuis plusieurs heures de perdre de son poids.

» L'équivalent du molybdène, déterminé au moyen de trois échantillons distincts d'acide molybdique, s'est toujours montré égal à 48.

» Le tungstène m'a donné d'abord les résultats les plus discordants. Je préparais l'acide tungstique destiné à la réduction au moyen de la calcination ménagée du tungstate d'ammoniaque; mais lorsque j'avais obtenu un acide tungstique teinté de vert, c'est en vain que je le soumettais au rouge

pendant quelques heures à l'action d'un courant d'oxygène, ou à celle d'un courant de vapeur nitreuse : je n'en modifiais pas la nuance, et l'équivalent était bien plus élevé que lorsque j'opérais sur de l'acide tungstique d'un jaune doré.

» Pour avoir un acide tungstique constant, il faut éviter de l'exposer à toute cause de réduction pendant sa préparation ; car une fois soumis à une réduction partielle, on ne peut, à moins de le convertir de nouveau en tungstate, le ramener à l'état d'acide tungstique.

» Si on veut l'extraire du tungstate d'ammoniaque par calcination, il est indispensable que ce sel soit en cristaux bien distincts et volumineux. S'il est en prismes déliés et soyeux, il y aura toujours dans la masse çà et là des taches vertes, indices certains d'une réduction partielle, quelque soin qu'on ait pris d'étaler le sel en couche mince et quelque variées qu'aient été les circonstances et la température de la décomposition.

» Avec du tungstate d'ammoniaque en prismes bien distincts, on obtient au contraire un acide tungstique d'un jaune un peu orangé tout à fait uniforme, pourvu que la calcination ait lieu par petites quantités, en couches minces dans une capsule de porcelaine à fond plat, maintenue à l'entrée du moufle d'un fourneau de coupelle. On termine la préparation en portant l'acide au fond du moufle et en l'y maintenant au rouge jusqu'à ce qu'il ait perdu les dernières traces d'ammoniaque.

» On peut aussi décomposer le tungstate d'ammoniaque au moyen du chlore. On lave le précipité d'acide tungstique avec de l'eau chargée de chlore d'abord, puis avec de l'eau acidulée par l'acide azotique ; enfin on le dessèche dans le ballon même où il a été produit.

» Les chimistes qui avaient essayé de réduire avant moi l'acide tungstique au moyen de l'hydrogène, s'étaient servis de nacelles en platine pour y déposer leur acide. J'ai vu que le tungstène réduit s'unit au platine, le rend cristallin, gris, aigre et cassant. On peut réduire en poudre le platine qui a été soumis à cette action. J'ai dû renoncer à l'emploi du platine.

» A son tour la porcelaine vernie favorise la réduction de l'acide tungstique en un oxyde qui s'attache au vernis et qui résiste à l'action ultérieure de l'hydrogène. Il a fallu proscrire l'emploi des nacelles de porcelaine et même celui des tubes ordinaires, et faire fabriquer exprès pour ces expériences des nacelles et des tubes en biscuit.

» Enfin l'acide tungstique qui est fixe jouit d'une mobilité purement mécanique bien plus difficile à maîtriser que la volatilité de l'acide molybdique. Quand on soumet l'acide tungstique à l'action d'un courant même

très-lent de gaz hydrogène dans un tube de porcelaine rouge, on trouve que le tungstène entraîné par la vapeur d'eau qui se forme est venu colorer en gris les parois du tube jusqu'à 20 ou 30 centimètres de la nacelle. On n'évite ce danger qu'autant que l'on commence la réduction dans un tube de verre à une température qui, très-basse d'abord, est portée ensuite au degré où le verre se ramollit. On termine la réduction dans le tube de porcelaine non vernie; ce tube doit rester incolore; il doit en être de même des bords et du dehors de la nacelle. Dès qu'il en est autrement, il y a eu transport de tungstène, et on ne peut plus compter sur les résultats obtenus.

» Après avoir écarté successivement toutes ces causes d'erreur, j'ai obtenu 92 pour l'équivalent du tungstène d'une manière trop constante pour qu'il puisse rester le moindre doute sur l'exactitude de ce chiffre.

» Ainsi le molybdène et le tunsgtène, unis par l'étroite analogie de toutes leurs propriétés chimiques, par les rapports non moins complets de leurs propriétés physiques, deux corps dont les densités sont dans le rapport de 1 : 2, dont les volumes atomiques sont identiques, qui, en un mot, semblaient faits pour servir de type à tous les corps à équivalents en rapport simple, ont pour équivalents 48 et 92, nombres entre lesquels aucun rapport simple ne saurait s'établir.

» Les chimistes qui ont admis un rapport simple entre ces deux corps ont pris, comme on l'a dit plus haut, tantôt 46 et 92, tantôt 47 et 94 pour leurs équivalents respectifs; or, comme l'équivalent du tungstène ne paraît pas s'élever au delà de 92, il faudrait que celui du molybdène descendît à 46, tandis qu'il se maintient à 48. Faut-il conclure de cette discussion que des rapports simples du genre de ceux que l'on admettait entre le molybdène et le tungstène ne peuvent jamais exister? Je ne le pense pas.

» En effet, l'oxygène étant représenté par 8, le soufre est représenté par 16, par exemple.

» Berzelius, il est vrai, toujours un peu disposé à nier systématiquement l'existence de rapports semblables, considère l'équivalent du soufre comme représenté par 16,10 ou 16,06, d'après des expériences qui lui sont propres et qui, étant postérieures à celles qui ont été effectuées pour la rectification de l'équivalent du carbone, ont été dirigées en vue de contrôler la règle du Dr Prout.

» Cependant ayant ramené le problème à la simplicité la plus grande qu'on puisse lui donner, j'ai problablement pu me rapprocher davantage de la vérité. J'ai cherché en effet combien 5, 10, 20 grammes d'argent pur

exigeaient de soufre pour se convertir en sulfure. J'ai opéré la conversion de l'argent en sulfure au moyen d'un soufre distillé trois fois, puis dissous et cristallisé deux fois dans le sulfure de carbone, enfin lavé avec une petite quantité de ce même sulfure.

» 20 grammes de ce soufre brûlés dans une capsule de porcelaine ne laissent pas de résidu appréciable à la balance.

» L'argent est placé dans un tube incliné contenant le soufre qui, après avoir été fondu, est dirigé en vapeur sur l'argent chauffé au rouge. L'argent brûle dans le soufre gazeux et se convertit en sulfure d'argent. Pour se débarrasser de l'excès de soufre, on fait bouillir celui-ci, tout en dirigeant à travers le tube un courant d'acide carbonique sec.

» Enfin on fait le vide dans le tube et on le pèse.

» Il est impossible de douter, d'après le résultat de mes expériences, que si on représente l'oxygène par 8, le soufre doive l'être par 16. Il existe donc entre ces équivalents le rapport simple de 1 : 2, dont la chimie organique nous offre de si nombreux exemples et qui reparaît toutes les fois qu'on rencontre deux corps isomères dont l'un dérive de la condensation en une seule molécule de deux molécules de l'autre.

» Ainsi il existe des corps simples dont les équivalents sont entre eux exactement dans le rapport de 1 : 2.

» Il en existe en outre dont les équivalents sont tout à fait semblables.

» Le manganèse et le chrome, dont les équivalents se représentent également par 26, nous en donnent la preuve.

» J'ai déterminé l'équivalent du manganèse par la conversion du bioxyde artificiel de manganèse en protoxyde au moyen de l'hydrogène. Les résultats obtenus attribuent à l'équivalent du manganèse le chiffre 26 d'une manière absolue.

» *Des corps analogues par leurs propriétés peuvent donc avoir des équivalents exactement liés entre eux par des rapports très-simples, tels que* 1 : 1, 1 : 2, *mais il peut arriver aussi que de tels rapports n'existent pas, même pour les corps les plus analogues, quoique les nombres qui représentent les vrais équivalents semblent aussi près que possible de les réaliser.*

» TROISIÈME QUESTION. — *Étant donnés trois corps simples appartenant à la même famille naturelle, l'équivalent du corps intermédiaire est-il toujours égal à la demi-somme des équivalents des deux corps extrêmes?*

» Tant d'exemples semblent confirmer cette règle, que l'on aurait pu

considérer comme inutile toute recherche effectuée en vue d'en vérifier la valeur.

» En effet, 16 + 64 équivalents admis du soufre et du tellure donnent 80, dont la moitié 40 représente à très-peu près l'équivalent du sélénium.

» 20 + 68 équivalents du calcium et du barium donnent 88, dont la moitié 44 représente l'équivalent du strontium.

» 7 et 39 équivalents du lithium et du potassium donnent 46, dont la moitié 23 est l'équivalent du sodium.

» Mais, à côté de ces exemples, où les trois nombres que l'on compare paraissent suffisamment connus, combien en est-il où, sur les trois équivalents que l'on essaye de grouper, il en est un ou même deux dont la valeur laisse des doutes? Il est donc aussi bien permis de nier que d'admettre l'existence générale de la relation dont il s'agit.

» Un exemple suffira pour démontrer combien il faut être circonspect avant d'inscrire de telles relations dans la science, autrement qu'à titre de procédé mnémonique ou de provocation à un examen plus approfondi.

» Il est trois corps, le chlore, le brome et l'iode, qui sont liés, comme chacun sait, par les affinités naturelles les plus étroites. Les propriétés physiques et les propriétés chimiques de ces trois corps sont telles, que le brome se montre toujours intermédiaire entre les deux autres, et que l'histoire du chlore et celle de l'iode étant connues, on en peut déduire celle du brome sans se tromper. Leurs équivalents sont représentés par 35,5, 80 et 127. Pour que l'équivalent du brome fût égal à la demi-somme de ceux du chlore et de l'iode, il suffirait soit d'élever l'équivalent du brome de 80 à 81, soit d'abaisser l'équivalent de l'iode de 127 à 124,5, soit de les modifier tous les deux à la fois de quantités intermédiaires entre les précédentes, soit enfin, faisant entrer le chlore lui-même dans ce système de corrections, de modifier les trois équivalents de quantités qui semblent se confondre avec les erreurs possibles de l'expérience.

» En réduisant le chlore à 35,3 et l'iode à 125,7, on aurait comme demi-somme 80,5, et ces nombres diffèrent à peine des nombres donnés par l'expérience, 35,5, 127 et 80.

» J'ai contrôlé, par une méthode d'une grande simplicité, les équivalents du brome et de l'iode. A cet effet, j'ai converti en iodure de zinc de l'iode pur en grands et beaux cristaux, et je m'en suis servi pour préparer de l'iodure d'argent. J'ai préparé d'autre part du bromure d'argent au moyen d'un échantillon de brome parfaitement exempt d'iode, après l'avoir

purifié de toute trace présumable de chlore par une longue digestion sur du bromure d'argent.

» Le bromure d'argent et l'iodure d'argent ainsi obtenus ont été transformés en chlorure par l'action d'un courant de chlore sec. L'action est rapide; mais on a maintenu le chlorure d'argent formé en fusion dans le chlore, longtemps après que le poids du tube qui le contenait avait cessé de varier.

» En admettant pour le chlore l'équivalent 35,5 déterminé plus haut, j'ai trouvé exactement 80 pour le brome et 127 pour l'iode, nombres conformes à ceux que M. de Marignac avait obtenus dans ses expériences d'une perfection absolue.

» Il est donc parfaitement certain que l'équivalent du brome n'est pas la demi-somme des équivalents du chlore et de l'iode, encore bien qu'il s'en rapproche de si près, que la différence ait pu sembler négligeable.

» Si pour certains corps liés entre eux par des affinités naturelles, il existe des triades où l'équivalent du corps intermédiaire est égal à la demi-somme des équivalents des deux autres, ce que je crois toujours vrai pour certains corps, il n'est donc pas permis de généraliser cette remarque. Avant de l'admettre pour trois corps donnés, il est nécessaire que leurs équivalents respectifs aient été déterminés avec le plus grand soin, et qu'aucun d'eux ne reste plus l'objet du moindre doute.

» En effet, puisque la relation qui s'observe quelquefois entre les équivalents des corps de la même famille souffre des exceptions dans les cas auxquels elle semblerait devoir surtout s'appliquer, comment oserait-on remplacer les données de l'expérience par des nombres qu'on aurait déduits de cette relation elle-même?

» *Pour trois corps de la même famille, le poids de l'équivalent du corps intermédiaire peut donc être égal à la demi-somme des poids des équivalents des deux corps extrêmes; mais le contraire peut aussi se réaliser à l'égard des corps les mieux unis par des affinités naturelles.*

» QUATRIÈME QUESTION. — *Les nombres qui représentent les équivalents des corps simples proprement dits appartenant à la même famille naturelle offrent-ils dans leur génération quelques lois analogues à celles qu'on découvre dans la génération des nombres représentant les équivalents des radicaux organiques de la même série naturelle?*

» Il existe plusieurs séries de radicaux organiques dont les équivalents

sont parfaitement connus et dont le mode de génération n'a rien d'équivoque.

» I. Considérons d'abord les radicaux des éthers, le méthylium, l'éthylium, le propylium, le butylium, etc.,

$$C^2 H^3$$
$$C^4 H^5$$
$$C^6 H^7$$
$$C^8 H^9 \ldots \; C^n H^{n+1}.$$

» Les équivalents de ces divers corps se représentent par

$C^2 H^3$	15	$C^{22} H^{23}$.	155
$C^4 H^5$	29	$C^{24} H^{25}$.	169
$C^6 H^7$	43	$C^{26} H^{27}$.	183
$C^8 H^9$	57	$C^{28} H^{29}$.	197
$C^{10} H^{11}$.	71	$C^{30} H^{31}$.	211
$C^{12} H^{13}$.	85	$C^{32} H^{33}$.	225
$C^{14} H^{15}$.	99	$C^{34} H^{35}$.	239
$C^{16} H^{17}$.	113	$C^{36} H^{37}$.	253
$C^{18} H^{19}$.	127	$C^{38} H^{39}$.	269
$C^{20} H^{21}$.	141	$C^{40} H^{41}$.	281, etc.

» L'équivalent du premier de ces corps est égal à 15, celui du second à 29, celui du troisième à 43, et ainsi de suite : en ajoutant toujours 14 à celui qui précède, on forme l'équivalent de celui qui suit. Il y a donc un point de départ commun et une différence constante entre tous les termes de cette série : ce qui revient à dire qu'elle représente une progression ascendante par différence dont la raison est 14 et dont le premier terme est 15. La formule $a+nd$ représente donc la génération de tous ces radicaux, a étant l'équivalent du premier d'entre eux et d la différence qui existe entre le poids de cet équivalent et celui du second.

» On remarque entre les équivalents de plusieurs de ces corps des rapports dignes d'attention. Si l'on ne savait par le mode incontestable de génération de ces divers radicaux qu'il ne peut exister aucun rapport simple entre les nombres qui les représentent, si, en un mot, il s'agissait de corps simples distincts les uns des autres, et non de composés dont les formules bien connues ne laissent prise à aucune illusion, qui ne croirait que des

équivalents représentés par

141 et 281,
127 et 253,
113 et 225,
99 et 197,
. . . .

sont entre eux dans le rapport simple de 1 à 2? Comme il n'en est pourtant rien, il faut bien en conclure qu'on pourrait rencontrer ailleurs et sans plus de réalité de tels rapports simples en apparence et compliqués au fond. Remarquons en outre que s'il fallait décider si un corps indécomposé a pour équivalent 225 ou 226, par exemple, le problème serait presque toujours au-dessus des moyens dont la chimie dispose; pour être sûr du résultat, il faut qu'il soit question d'un composé doué d'une formule bien authentique, produit par des éléments dont les équivalents aient été déterminés avec une extrême rigueur et même par des éléments à équivalents légers réunis en grand nombre.

» Dès que le caprylium, qui se représente par 113, et le céthylium, qui se représente par 225, ne sont pourtant pas entre eux comme 1 : 2, quoique tous leurs composés soient liés par la plus étroite parenté et qu'ils fassent partie l'un et l'autre de la famille la plus naturelle, comment s'étonner que le molybdène et le tungstène soient dans le même cas?

» D'après le mode de formation de tous les radicaux de la série qui nous occupe, il est évident d'ailleurs que trois de ses termes contigus quelconques jouiront toujours de cette propriété, que le terme moyen aura pour équivalent la demi-somme des équivalents des deux extrêmes. On pourrait donc la découper en triades nombreuses; car la série est continue et ne comprend pas moins de vingt espèces.

» Il n'est même pas nécessaire que les trois termes considérés soient contigus; il suffit que la demi-somme de leurs hydrogènes soit un nombre impair, ou celle de leurs carbones un nombre pair. L'équivalent représenté par cette demi-somme coïncide toujours avec celui de l'un des radicaux de la série. Ainsi

$$C^{38}H^{39} + C^2H^3 = 2C^{20}H^{21}.$$

Ainsi, encore,

$$C^{40}H^{41} + C^4H^5 = 2C^{22}H^{23}, \text{ etc.}$$

Dans une triade de la chimie minérale, on peut donc rencontrer tout aussi bien des corps très-voisins ou des corps séparés par de nombreux intermé-

diaires, et, par conséquent, assez éloignés les uns des autres par leurs propriétés.

» II. La formule déduite de la progression simple qui précède ne rendrait pas compte de la génération des corps élémentaires de la chimie minérale, comme M. Cooke l'avait supposé. Mais les radicaux organiques ne se forment pas toujours par addition, comme dans le cas précédent; ils se produisent aussi par substitution, ainsi qu'on le voit dans les ammoniums composés.

» Un second radical, l'ammonium AzH^4, donne, en effet, naissance à un grand nombre d'ammoniums composés dans lesquels 1, 2, 3, 4 équivalents d'hydrogène peuvent être remplacés par 1, 2, 3, 4 équivalents de méthylium, d'éthylium, de propylium, etc., chacun de ces carbures d'hydrogène pouvant intervenir pour une ou plusieurs molécules, pourvu que la somme de celles-ci ne dépasse pas 4.

» Cependant, si l'on considère les résultats numériques produits par ces substitutions, on voit qu'ils se représentent exactement comme si l'on ajoutait à AzH^4 des quantités égales à 1, 2, 3, 4 fois $C^n H^n$.

» Nous aurions donc comme formule des ammoniums composés produits par ces carbures d'hydrogène d avec l'ammonium a, la formule générale :

$$a + n\begin{cases} d, \\ d', \\ d'', \\ d''', \\ \text{etc.,} \end{cases}$$

n étant un nombre entier égal à 4 ou au-dessous, et d, d', d'', d''', les poids des équivalents respectifs de chacun des carbures d'hydrogène de la série $C^n H^n$.

» En prenant quelques exemples, on pourrait avoir les ammoniums suivants :

a	$a + d$	$a + 2d$	$a + 3d$	$a + 4d$
	$a + d'$	$a + d + d'$	$a + 2d + d'$	$a + 3d + d'$
		$a + 2d'$	$a + d + 2d'$	$a + 2d + 2d'$
			$a + 3d'$	$a + d + 3d'$

et même

$$a + d + d' + d'' + d'''.$$

» Il n'est pas inutile au sujet que j'examine d'ajouter que si on applique à la formation de ces ammoniums composés, découverts par M. Wurtz, la formule algébrique des combinaisons, on peut prédire à coup sûr, comme je l'ai démontré, l'existence de *deux cent mille* radicaux de ce genre au moins.

» III. Dans les deux exemples qui précèdent, le premier corps de la progression, c'est-à-dire le méthylium ou l'ammonium, que nous avons représentés par a, ne changent pas. Ils se retrouvent dans tous les composés successifs avec le coefficient 1.

» Mais il est d'autres radicaux composés de la chimie organique où l'on voit varier à la fois les corps qui s'ajoutent ou qui se substituent autour de la molécule fondamentale qui sert de premier terme à la progression, et cette molécule elle-même.

» Ainsi l'étain et l'éthylium donnent naissance à six groupements moléculaires jouissant tous des qualités caractéristiques de ces radicaux composés de la chimie organique qui fonctionnent absolument à la manière des métaux.

» Or, si nous représentons l'étain par a et l'éthylium par d', nous arrivons pour les six espèces de stannéthyliums connus aux formules suivantes :

$$a + d', \qquad 2a + d', \qquad 4a + d',$$
$$2a + 3d', \qquad 4a + 3d',$$
$$4a + 5d'.$$

» En résumé, la série des radicaux des éthers se représente par la formule

$$a + nd\ldots,$$

n n'ayant pas de limite connue, et d étant invariable.

» La série des ammoniums se représente par la formule

$$a + n\begin{Bmatrix} d \\ d' \\ d'', \\ d''', \text{ etc.} \end{Bmatrix},$$

n étant égal à 4, 3, 2 ou 1, et d, d', d'', d''', etc., étant des nombres distincts, souvent multiples entre eux.

» La série des stannéthyliums se représente enfin par

$$na + nd',$$

où les nombres a et d peuvent être répétés l'un et l'autre un certain nombre de fois, et où le remplacement de l'éthylium par un autre quelconque des radicaux des éthers permet de remplacer d'ailleurs la quantité d' par ses équivalents d, d'', d''', etc.

» Ces faits étant constatés, jetons un coup d'œil sur les équivalents des corps simples en prenant la précaution de ne comparer entre eux que des éléments bien connus pour appartenir à la même famille naturelle, ainsi que nous l'avons fait lorsqu'il s'agissait des radicaux composés de la nature organique. Commençons par un exemple qui ne puisse pas être représenté par les termes d'une progression simple.

» 1°. Tel est le cas du groupe formé par le fluor, le chlore, le brome et l'iode. Nous avons reconnu déjà que les équivalents des trois derniers de ces corps sont représentés par 35,5, 80 et 127; reste à préciser celui du fluor.

» J'ai trouvé qu'il est égal à 19, tant par l'analyse d'un fluorure de calcium naturel, d'une pureté extraordinaire, que par celles de deux fluorures de potassium et de sodium, préparés avec des soins extrêmes et en cristaux volumineux. Je ferai connaître plus tard le procédé très-simple qui m'a permis de chauffer jusqu'à fusion les sulfates de potasse et de soude que laisse la décomposition des fluorures de sodium et de potassium par l'acide sulfurique, sans éprouver les pertes que la disposition qu'ont ces deux sels à grimper le long des parois des creusets fait toujours craindre dès que l'on opère même sur un seul gramme de matière.

» Or les quatre chiffres 19, 35,5, 80, 127, que rien ne semble rattacher les uns aux autres, sont pourtant liés par des formules tout à fait semblables à celles que nous ont offertes les trois genres de séries ou progressions des radicaux organiques. En représentant le fluor par a, la différence du fluor au chlore par d, et par d' une différence complémentaire qui est nécessaire pour passer du chlore au brome, on trouve pour le fluor, le chlore, le brome et l'iode :

$$\begin{aligned} &a, \\ &a + d, \\ &a + 2d + d', \\ 2&a + 2d + 2d', \end{aligned}$$

ou en nombres

19	Fluor.
19 + 16,5 = 35,5.	Chlore.
19 + 33 + 28 = 80.	Brome.
38 + 33 + 56 = 127	Iode.

» 2°. L'azote, le phosphore, l'arsenic, l'antimoine et le bismuth dont les

équivalents respectifs sont représentés par 14, 31, 75, 120, 208, rentreraient dans la formule

$$a,$$
$$a + d,$$
$$a + d + d',$$
$$a + d + 2d',$$
$$a + d + 4d',$$

soit en nombres

14.	Azote.
14 + 17 = 31	Phosphore.
14 + 17 + 44 = 75. . . .	Arsenic.
14 + 17 + 88 = 119. . .	Antimoine.
14 + 17 + 176 = 207. . .	Bismuth.

» 3°. Le carbone, le bore, le silicium et le zirconium ont pour équivalents les nombres 6, 11, 21, 33.

» Je tire celui du bore 11, des analyses du chlorure et du bromure de bore que M. Deville vient d'effectuer.

» Celui du silicium dérive de l'analyse du chlorure de silicium. M. Pelouze avait déjà reconnu que l'équivalent du silicium n'était pas aussi élevé que Berzelius l'avait admis, et qu'au lieu de le représenter par 22,2, il fallait le représenter par 21,3. Si les silicates naturels renfermaient autant d'équivalents de silicium qu'il y a d'équivalents de carbone dans certaines matières organiques, la correction introduite par M. Pelouze changerait bien des formules. J'ai trouvé, pour mon compte, que cet équivalent était compris entre 21 et 21,2, en analysant du chlorure de silicium purifié avec une attention extrême. Ce chiffre est pourtant encore un maximum, car, malgré tous les soins mis à purifier ce chlorure de silicium, je n'ai pu en éloigner une quantité notable de gaz chloroxycarbonique qu'il tient en dissolution, et dont la présence se reconnaît sans peine à l'odeur qui le caractérise et au gaz carbonique qu'il dégage en agissant sur l'eau.

» Comme le bore était déjà représenté par 11, le silicium par 22, et le zirconium par 33, on trouvait le rapport de 1, 2, 3 entre ces trois équivalents, et on admettait en outre que l'équivalent du silicium était la moyenne des deux autres. Ces rapprochements disparaissent quand on donne au silicium sa véritable valeur.

» Les nombres 6, 11, 21, 33 paraissent liés par les formules suivantes :

$$a,$$
$$a + d,$$
$$a + 3d,$$
$$3a + 3d,$$

6.	Carbone.
6 + 5 = 11. . . .	Bore.
6 + 15 = 21. . . .	Silicium.
18 + 15 = 33. . . .	Zirconium.

Mais je n'ai pas encore examiné si l'équivalent du zirconium, en effet, ne dott pas être modifié, et je ne réponds pas que sa place soit ici.

» 4°. J'ai réservé pour dernier exemple l'oxygène, le soufre, le sélénium et le tellure, dont les équivalents respectifs sont 8, 16, 40, 64.

» Celui du sélénium est porté à 40 par des expériences directes sur la formation du chlorure de sélénium qui diffèrent sensiblement dans leurs résultats de celles de Berzelius, probablement parce que j'ai pu employer du sélénium plus pur que celui dont il fit usage.

» Dans ce groupe de corps, l'équivalent du premier d'entre eux, l'oxygène, étant représenté par 8, et la différence entre 8 et 16, premier et second terme de la progression, étant aussi égale à 8, les valeurs de a et de d sont les mêmes. On pourrait donc tout aussi bien les représenter par

$$a,$$
$$2a,$$
$$5a,$$
$$8a,$$

que par

$$a,$$
$$a + d,$$
$$a + 4d,$$
$$a + 7d.$$

» L'analogie indique cette dernière forme comme celle qu'il convient de préférer, car on ne pourrait pas représenter avec la seule valeur de a les divers corps compris dans les trois séries précédentes, il faut nécessairement y faire intervenir la valeur de d. Dès lors il paraît peu probable que la série de l'oxygène et du soufre échappe à la règle commune, et il reste seulement à remarquer à son sujet que $a = d$, c'est-à-dire que le premier terme de la progression et sa raison sont l'un et l'autre représentés par 8.

» On a d'ailleurs

8.	Oxygène.
$8 + 8 = 16$.	Soufre.
$8 + 32 = 40$.	Sélénium.
$8 + 56 = 64$.	Tellure.

» 5°. C'est encore par une différence égale à 8 ou à ses multiples que sont reliés entre eux le magnésium, le calcium, le strontium, le barium et le plomb, qu'on peut représenter par

$$a,$$
$$a + d,$$
$$a + 4d,$$
$$a + 7d,$$
$$2a + 10d,$$

12.	Magnésium.
$12 + 8 = 20$.	Calcium.
$12 + 32 = 44$.	Strontium.
$12 + 56 = 68$.	Barium.
$24 + 90 = 104$.	Plomb.

» Le lithium, le sodium et le potassium se rattachent à cette série, parce que la valeur de d y est égale à 16, c'est-à-dire le double de 8, et on a pour ces trois métaux

$$a,$$
$$a + d,$$
$$a + 2d,$$

7.	Lithium.
$7 + 16 = 23$.	Sodium.
$7 + 32 = 39$.	Potassium.

» Dans les radicaux de la chimie organique, on voit reparaître pour des séries tout à fait dissemblables, telles que celles qui prennent leurs origines respectives au méthylium et à l'ammonium, des différences de même valeur telles que 14 ou ses multiples. Parmi les corps simples proprement dits, cette circonstance se fait aussi remarquer, et 8 ou ses multiples servent également de transition, 1° à l'oxygène, au soufre, au sélénium et au tellure; 2° au magnésium, au calcium, au strontium, au barium et au plomb; 3° au lithium, au sodium et au potassium.

» 6°. Ces exemples ne sont pas les seuls. En effet, j'ai examiné avec le plus grand soin l'expérience par laquelle Berzelius a déterminé l'équivalent de l'étain. Non-seulement parce que dans un ouvrage récent cet équivalent avait été modifié d'une manière étrange, mais surtout parce que j'y trouvais une occasion très-sûre de mettre en relief la marche que je me suis proposé de suivre dans ce travail.

» Tout chimiste qui essaye de réviser un équivalent doit être bien convaincu qu'en se plaçant dans les mêmes conditions que Berzelius, il retrouvera les mêmes nombres que lui. S'il en est autrement, c'est qu'il a mal opéré; car les chiffres donnés par ce grand maître, les circonstances étant données, sont toujours d'une exactitude vraiment surprenante. Avant de corriger un de ses équivalents, il faut donc avoir reconnu la cause d'erreur qu'il a négligée; jusque-là le mieux est certainement de s'abstenir.

» En ce qui concerne l'étain, j'ai traité de l'étain pur provenant de la liqueur de Libavius par l'acide azotique dans des ballons à long col, préparés à la verrerie de Plaine de Walsch pour mes expériences, et bien plus durs au feu que les meilleurs verres de Bohême. L'acide stannique restant après l'évaporation de l'acide azotique a été chauffé au rouge pendant des heures entières dans le ballon même. J'avais fait la tare du ballon vide d'air; l'étain avait été pesé dans le vide; l'acide stannique également. Toutes ces précautions prises, j'ai toujours retrouvé cependant 58,8, c'est-à-dire l'équivalent de Berzelius.

» Mais, porté à une température plus haute dans un creuset de platine, l'acide stannique obtenu dans chacune de ces expériences change de nuance et perd quelques traces d'eau que l'on n'en peut jamais chasser en le chauffant dans le ballon; cette correction opérée, l'équivalent de l'étain remonte à 59.

» Lorsque j'ai cru pouvoir modifier les équivalents déterminés par ce grand chimiste, je ne l'ai jamais fait, comme on le voit dans les tableaux qui accompagnent ce Mémoire, sans être en mesure d'en donner le motif précis, et tout expérimentateur qui n'a pas la prétention d'avoir la main plus habile que Berzelius lui-même, fera bien de prendre ce parti, et de donner cette garantie à lui-même et aux autres.

» L'équivalent de l'étain étant fixé à 59, celui du titane, qui lui ressemble sous tant de rapports, l'ayant été d'autre part à 25 par les expériences si bien conduites et si bien discutées de M. Is. Pierre, la différence entre ces deux corps demeure égale à 34. Or, entre l'azote et le phosphore, nous avions trouvé une différence égale à 17, dont 34 est exactement le double.

» La série fournie par le titane, l'étain et le tantale donne du reste

25, 59, 92 ou 93,

où cette différence de 34 se reproduit également entre le premier et le second terme, entre le second et le troisième.

» 7°. Entre le chrome et l'uranium, dont M. Peligot a rectifié les équivalents par des motifs si irrécusables, et qu'il a fixés à 26 et 60, c'est encore 34 qui constitue la différence.

» 8°. Entre le molybdène 48 et le tungstène 92, que nous avons déjà cités plus haut, la différence est égale à 44. C'est ce même chiffre qui sépare le chrome 26 du vanadium 70. Si l'on intercalait ces corps, ce qui ne serait pas en désaccord avec leurs propriétés, on aurait la progression

26, 48, 70, 92,

dont la raison est 22.

» Ces exemples suffisent pour démontrer que les analogies qui se révèlent entre les familles des corps simples non métalliques et les familles des radicaux de la chimie organique, peuvent se retrouver dans les familles naturelles fournies par les métaux.

» Mais, avant de pousser plus loin de telles comparaisons, il est nécessaire que les équivalents de plusieurs métaux, qui ont été déterminés jusqu'ici d'une manière un peu incertaine, aient été revus avec soin et que leur place dans un ordre naturel ait été mieux précisée. C'est un travail dont je suis occupé et dont j'aurai l'honneur de rendre compte à l'Académie dans un second Mémoire.

» La conclusion que je crois pouvoir tirer des résultats que j'ai déjà obtenus est favorable à la vue primitive du Dr Prout, qui admettait que les équivalents des divers éléments connus étaient tous des multiples par un nombre entier d'une certaine unité; seulement il faut reporter, pour certains corps, cette unité à un élément d'un ordre inférieur à l'hydrogène pour le poids.

» Elle ne l'est pas moins à l'opinion que je professe depuis longtemps au sujet de la conformité de constitution qui me semble exister entre les radicaux de la chimie organique et ces radicaux de la chimie minérale qu'on désigne sous le nom de *corps simples*.

» L'Académie comprendra facilement qu'en un tel sujet je me fasse une règle de marcher à la suite de l'expérience sans vouloir la devancer. J'en connais assez les difficultés et les périls pour laisser à d'autres temps toute discussion sur l'unité de la matière qui serait prématurée aujourd'hui.

» Laissant donc à ces études leur caractère et leurs limites, on y verra, je l'espère, une preuve nouvelle de l'étroite liaison qui unit entre elles la chimie minérale et la chimie organique, et un effort qui n'aura pas été inutile pour fonder sur une base solide la classification naturelle des éléments de la chimie minérale.

» Car, chose digne de méditation, lorsqu'on étudie les diverses progressions dont nous venons de constater l'existence et de définir les principaux termes, un caractère général s'y montre toujours, soit qu'on prenne les exemples fournis par la chimie organique, soit qu'on envisage ceux que la chimie minérale elle-même manifeste.

» C'est que le premier corps de la série, le point de départ de la progression ascendante détermine le caractère chimique de tous les corps qui en font partie.

» L'ammonium est reproduit dans toutes ses qualités essentielles par tous les ammoniums composés. Le méthylium prête sa forme et ses allures à tous les radicaux des alcools et des éthers.

» Le type du fluor reparaît de même dans le chlore, le brome et l'iode; celui de l'oxygène dans le soufre, le sélénium et le tellure; celui de l'azote, dans le phosphore, l'arsenic et l'antimoine; celui du titane, dans l'étain; celui du molybdène, dans le tungstène; etc., etc.

» Comme si, en appelant a le premier terme de la progression et d sa raison, on était autorisé à dire que, dans tout équivalent $a + nd$, c'est a qui donne le caractère chimique fondamental et qui fixe le genre, tandis que nd détermine seulement le rang dans la progression et précise l'espèce.

» Je m'arrête : ces considérations prendront plus d'autorité quand elles auront été vérifiées sur de nouveaux exemples, quand j'aurai mis sous les yeux de l'Académie l'étude d'une famille naturelle dont l'hydrogène est le premier terme, et qu'elle connaîtra les expériences et les rapprochements qui montrent que les propriétés physiques des corps simples sont liées à la place que chacun d'eux occupe dans la série dont il fait partie.

» Quant à présent, je conclus de ces études :

» 1°. *Que si les équivalents des corps simples appartenant à une même famille naturelle constituent toujours une progression par différence à la manière des équivalents des radicaux de la chimie organique,*

» *La raison de cette progression, souvent constante, est parfois remplacée néanmoins, dans quelques-uns des termes de la progression, par une raison équivalente, ce qui cache la simplicité de la loi.* »

GÉODÉSIE. — *Sur la figure de la Terre; par* **M. Babinet.**

« Ce précis d'une communication verbale, faite à l'Académie dans la séance du 2 novembre dernier, doit être considéré non point comme un travail élaboré, mais plutôt comme une indication de points importants à étudier à loisir et pour lesquels les données de l'expérience manquent encore en grande partie.

» Encke (*Astronomische Jarbuch für* 1852, page 338) prend les dix arcs les mieux mesurés, lesquels donnent 28 fractions d'arcs méridiens. En les comparant aux fractions d'arcs appartenant à un ellipsoïde ayant $\frac{1}{300}$ pour aplatissement et reportant l'erreur sur la mesure des latitudes, il trouve des discordances qui s'élèvent à trois, quatre et six secondes et demie. Encke n'a point eu égard à la position de ces arcs en longitude. Il en résulte même sans cela que la forme des méridiens n'est pas elliptique; en un mot *il n'y a point de méridien.*

» Quelles sont les régions aplaties ou rehaussées de la surface terrestre, nous ne pouvons le dire. M. Élie de Beaumont a indiqué pour notre globe des anomalies de courbure par défaut aussi bien que par excès, et j'ai depuis longtemps insisté avec lui pour avoir des mesures d'arcs de méridien et de parallèle aux îles Marquises, région où le globe semble avoir une dépression, un méplat considérable. Les sommets des îles de cet archipel étant visibles de loin et les hauteurs ayant été déterminées par les marins français, nous nous sommes assurés que rien ne pouvait s'opposer à une mesure d'au moins deux degrés ou deux degrés et demi dans les deux sens.

» L'Europe, d'après Thomas Young, a pour aplatissement général $\frac{1}{150}$. M. Biot a dit à l'Académie que Laplace, cité par Delambre, était arrivé à la même conclusion. A la vérité l'arc de parallèle mesuré entre Greenwich et l'île de Valentia à l'ouest de l'Irlande ne confirme pas cette manière de voir. Mais est-on bien sûr qu'aux deux extrémités de l'arc de parallèle le fil à plomb ne fût pas dévié. En admettant comme à Brest qu'il penchât vers la terre, à son extrémité inférieure, on voit que l'amplitude de l'arc eût été exagérée, ce qui eût diminué la quantité de courbure du parallèle.

» Je crois qu'on doit admettre d'après les notions récemment acquises, et avec l'exemple donné par l'arc de La Caille au cap de Bonne-Espérance, qu'il faudra mesurer les latitudes et les longitudes extrêmes à deux ou trois stations voisines les unes des autres pour s'assurer qu'il n'y a point d'influen-

ces locales. Dans l'île de Wight, M. Colby a trouvé et vérifié avec tout le soin que demandait un résultat si étrange, que dans un terrain sans montagnes il y avait une discordance de trois secondes et quelques centièmes sur un arc de soixante secondes de degré, c'est-à-dire une discordance montant à $\frac{1}{20}$ de l'arc mesuré.

» On attribue naturellement cet effet à un dépôt souterrain allant de l'est à l'ouest, et M. Élie de Beaumont, sitôt après que j'eus fini de parler, mit sous les yeux de plusieurs des Membres de l'Académie des cartes géologiques et des coupes de l'île qui montrent en effet la direction des brisements du sol orientés dans un sens convenable à cette présomption théorique.

» Je pense que le globe doit être considéré comme un ellipsoïde ayant entre le rayon équatorial et le rayon polaire une différence *moindre* que $\frac{1}{300}$, puisqu'on a fait concourir à déterminer cet aplatissement général les arcs autres que les arcs équatoriaux et les arcs polaires. En un mot, le rapport de la différence du rayon équatorial au rayon polaire divisée par le rayon équatorial est une quantité moindre que $\frac{1}{300}$. (a et b étant les rayons de l'équateur et du pôle, l'aplatissement est $\frac{a-b}{a} = \alpha$, et si l'on désigne par ε l'excentricité donnée par $\varepsilon^2 = \frac{a^2-b^2}{a^2}$, on a, comme on sait, $\varepsilon^2 = 2\alpha$.)

» Pour passer de cet ellipsoïde à l'ellipsoïde réel, il faut supposer une surcharge de terre vers la latitude de 45 degrés, laquelle surcharge irait en diminuant graduellement vers le pôle et vers l'équateur. Avec l'ellipsoïde ayant pour aplatissement α, le rayon de l'ellipsoïde serait

$$a - \alpha \sin^2\lambda$$

(λ étant la latitude). Pour rendre mon idée mathématiquement, il faudrait ajouter à cette valeur du rayon une quantité telle que $k \sin^2 2\lambda$ qui serait nulle à l'équateur et au pôle pour $\lambda = 0$ et $\lambda = 90°$ et qui pour $\lambda = 45°$ aurait une valeur k telle, que l'ellipsoïde osculateur suivant le parallèle de 45 degrés et ayant le même axe des pôles eût pour aplatissement $\frac{1}{150}$.

» Je remarquerai ici que plusieurs auteurs, et notamment M. Biot, ont parlé de sphère osculatrice à un ellipsoïde, et avec la meilleure volonté du monde je n'ai pu concevoir une sphère pareille. C'est contraire à toute notion précise sur les conditions qui établissent l'osculation de deux surfaces.

» En considérant le rayon de l'ellipsoïde surchargé égal à

$$a - \alpha \sin^2 \lambda + k \sin^2 2\lambda$$

comme donné par une formule d'interpolation, rien n'empêcherait, en ajoutant un nouveau terme en $\sin^2 4\lambda$, de faire accorder la figure trouvée avec la figure mathématique pour le milieu entre 0 et 45 degrés, et pour le milieu entre 45 et 90 degrés; mais nous n'en sommes point encore là.

» Les arcs équatoriaux et polaires nous manquent presque complétement pour établir ces importantes données fondamentales, de même que les arcs mesurés en diverses longitudes nous manquent pour les dépressions locales.

» Les arcs de parallèles sont ici de la plus haute importance, et je ne redirai pas ce qui a été établi et non contesté devant l'Académie.

» M. Biot a réclamé avec toute justice en faveur des mesures du pendule. Il est facile d'en sentir la nécessité surtout concurremment avec les mesures méridiennes. Si l'on s'élève suivant la verticale, la pesanteur diminue en raison de l'éloignement à partir du centre de la Terre, mais la masse terrestre sur laquelle on s'élève compense en partie cet affaiblissement. On voit donc que si une élévation locale du terrain fausse la figure générale de la Terre, cette influence ne produira pas à beaucoup près un pareil effet sur la pesanteur. Le pendule est donc un indicateur plus fidèle de la forme de la Terre que la mesure des arcs méridiens ou parallèles. Des deux mesures combinées, que d'utiles résultats ne tirera-t-on pas?

» Je ne puis admettre avec M. Biot le rayon équatorial égal à

$$6376988^{\text{m}},13 \ (*),$$

tandis que tout le monde s'accorde aujourd'hui à prendre

$$6377400 \text{ mètres};$$

de même le rayon moyen d'un ellipsoïde peu aplati n'est pas

$$a - \frac{1}{2}(a - b),$$

mais bien

$$a - \frac{1}{3}(a - b),$$

(*) *Astronomie physique*, tome V, page 469.

comme je l'ai montré dans les *Comptes rendus* il y a quelques mois.

» Indépendamment de ce qui précède, je trouve à la même page 469 une grave erreur qui consiste en ce que, pour passer de l'expression de la distance du Soleil exprimée d'après la parallaxe en rayons de la Terre, M. Biot prend pour ce rayon la moyenne entre le rayon équatorial de la Terre et le rayon polaire, tandis qu'il est expressément entendu qu'il s'agit alors du rayon équatorial. Toutes les observations de parallaxes sont réduites à ce rayon, et quand on dit que la Lune est à une distance de la Terre égale à 60 rayons terrestres (59^r,96435), cela veut dire 60 rayons terrestres équatoriaux.

» Je ne puis finir sans critiquer la définition adoptée par les Espagnols pour leur pied. Ils le prennent égal aux deux septièmes du pendule mesuré à l'observatoire de Madrid et réduit au niveau de la mer. Or pour une hauteur de six cents mètres au-dessus de l'Océan, par quelle formule réduira-t-on à ce niveau la longueur trouvée à l'Observatoire de la capitale?

» La conclusion de ce qui précède est que, malgré les nombreuses expéditions françaises et étrangères, nous sommes loin de posséder assez de données pour tracer la figure de la Terre. Il faut donc tâcher de compléter la science, et j'appuie de toute ma force la proposition de M. Faye tendant à la nomination d'une Commission, et la moins nombreuse possible, pour surveiller et activer les progrès d'une science qui a été si longtemps presque exclusivement une science française. »

ASTRONOMIE ET PHYSIQUE DU GLOBE. — **M. Le Verrier** présente :

« I. *Deux dessins de la planète Jupiter* faits les 31 août et 1er octobre 1857, au moyen de la lunette de 9 pouces de M. Secretan, par M. Chacornac; et *un dessin de la planète Saturne et de ses anneaux* fait le 7-8 février 1857 par le même astronome.

« Saturne, dit M. Chacornac, vue avec des grossissements de 900 à 1000 fois, présentait cet aspect. Il n'était pas possible de compter une à une les cinq divisions que j'ai tracées sur l'anneau large du centre; mais en plaçant sur le dessin l'effet produit par la vue de ces anneaux, il s'est trouvé que le nombre 5 est celui qui rendait la ressemblance plus parfaite : les nombres 3, 4 et 6 ne produisaient pas l'effet observé. Les deux divisions du centre se distinguaient très-nettement, on pouvait les compter; lorsqu'on

cherchait à faire de même pour les autres, toutes disparaissaient : il fallait fixer les deux du centre pour apercevoir les autres....

» Avec le même instrument, et dans des circonstances atmosphériques convenables, j'avais suivi cette planète depuis le 5 novembre de l'année précédente sans apercevoir cette structure de l'anneau central; le 7 et le 8 février 1857 la pureté et le calme de l'atmosphère furent tels, que les plus forts grossissements ne montraient aucune ondulation dans les contours de l'image.

» Il ne m'a pas été possible de rencontrer après cette opposition une circonstance aussi favorable pour revoir ces objets. »

» II. *Les bulletins météorologiques de la semaine.* — Ces bulletins se sont enrichis de deux importantes stations à l'étranger, Vienne et Lisbonne. Outre les villes françaises, les villes étrangères dont on reçoit régulièrement des nouvelles sont donc aujourd'hui au nombre de sept, savoir : Vienne, Bruxelles, Genève, Turin, Rome, Madrid et Lisbonne.

» III. *Une relation des positions approchées d'un bolide, aperçu le 29 octobre au soir à Paris.* — Le 29 octobre dernier, à $6^h 6^m$ du soir, M. Le Verrier étant sur la terrasse de l'Observatoire, d'où il considérait la lune située vers l'est, et s'étant retourné par hasard, aperçut au sud-ouest (par 58 degrés d'azimut et 18 degrés de hauteur) une vive lumière, comparable en éclat à celle de la planète Jupiter; il ignore depuis combien de temps déjà brillait ce corps lumineux. Il marchait fort lentement; car la première impression fut qu'il était fixe. Toutefois, on vit bientôt qu'il s'avançait vers l'est à peu près parallèlement à l'horizon. Après une course dont la durée fut de *six à sept* secondes, il vint s'éteindre précisément au sud et par 19 degrés de hauteur.

» Ce bolide n'offrait aucune apparence de disque sensible. Au moment de disparaître, il laissa, très-peu en arrière et l'un après l'autre, trois points rougeâtres. Ces points et le corps lumineux s'éteignirent subitement et à peu près ensemble.

» Vu les circonstances dans lesquelles a été faite l'observation, on estime que le temps doit être exact à une *dizaine* de secondes près, et que les angles relevés peuvent comporter des erreurs de un à deux degrés.

» M. le Maréchal Vaillant, qui de la place de la Bastille avait été témoin de ce phénomène, a vu le bolide se diriger du S.-O. au N.-E., puis s'éteindre

après avoir laissé derrière lui trois points rougeâtres. L'horloge de l'église voisine marquait alors $6^h\,5^m$.

Le bolide s'est éteint en apparence suivant l'axe du canal Saint-Martin (bassin allant de la Bastille à la Seine), c'est-à-dire à 16 degrés à l'ouest du méridien; et il résulte d'un relevé fait par les soins de M. le Maréchal sur les points de repère qu'il avait reconnus, qu'au moment de l'extinction la hauteur apparente était d'environ 12 degrés.

« IV. *Un travail de M. Kowalski, astronome de Kasan, sur la planète Neptune.*

» V. *Une Lettre de M. Luther, astronome de Bilk.* — M. Luther transcrit diverses observations de la planète (50), laquelle a reçu le nom de *Virginia*, faites à Washington par M. Ferguson, et à Bilk par M. Luther, savoir :

1857		h m s		Ascension droite. h m s	Déclinaison. ° ′ ″
Octobre	5	10.31.20,8	T. M. de Washington	0.56.49,73	+ 3.51.48,4
	12	9.57.31,2	*Id.*	0.52.15,86	+ 3. 5.16,8
	13	7.40.36,0	*Id.*	0.51.41,56	+ 2.59.27,1
	25	10.30	T. M. de Bilk.	0.45.16	+ 1.54.36

» M. Bruhns a calculé les éléments de la planète (47) au moyen des observations de septembre 17, octobre 6 et 25, et il a obtenu :

1857 octobre 6,0 T. M. de Berlin.

$$
\begin{aligned}
M &= 43°.53'.42'',8\\
\pi &= 306.\ 1.22,1\\
\Omega &= 4.24.59,1\\
i &= 5.\ 5.48,8\\
\varphi &= 8.\ 3.32,1\\
\mu &= 722'',413\\
\log a &= 0,460\,814
\end{aligned}
$$

» M. Bruhns en a conclu l'éphéméride suivante, destinée à faciliter les observations :

	12h BERLIN.	AS. DROITE.	DÉCLINAISON.
		h m s	° ′
1857.	Nov. 8	23.33.36	−2. 3,6
	9	37	1,9
	10	40	−2. 0,0
	11	44	−1.58,0
	12	49	55,9
	13	57	53,6
	14	23.34. 7	51,1
	15	18	48,5
	16	31	45,9
	17	45	43,1
	18	23.35. 0	40,1
	19	16	37,0
	20	33	33,9
	21	52	30,6
	22	23.36.12	27,2
	23	33	23,7
	24	56	20,0
	25	23.37.20	16,2
	26	45	12,4

	12h BERLIN.	AS. DROITE.	DÉCLINAISON.
		h m s	° ′
1857.	Nov. 27	23.38.11	−1. 8,4
	28	39	4,2
	29	23.39. 8	−0.59,9
	30	38	55,6
	Déc. 1	23.40. 9	51,2
	2	41	46,6
	3	23.41.14	41,9
	4	49	37,1
	5	23.42.25	32,2
	6	23.43. 2	27,2
	7	40	22,1
	8	23.44.18	17,0
	9	58	11,7
	10	23.45.39	6,3
	11	23.46.21	0,8
	12	23.47. 4	+0. 4,8
	13	48	10,5
	14	23.48.33	16,3

» Leucothée a été retrouvée par M. Breen à Cambridge (Angleterre). »

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL présente au nom de l'auteur, *M. Faraday*, un Mémoire concernant l'action de l'or et de quelques autres métaux sur la lumière.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur les chaux hydrauliques et la formation des roches par la voie humide; par* M. FRÉDÉRIC KUHLMANN. [Troisième Mémoire, première partie. (Extrait par l'auteur.)]

« L'étude des phénomènes lents et successifs auxquels m'a conduit l'examen des efflorescences nitrières et des causes qui concourent à donner à la chaux le caractère essentiel des chaux hydrauliques, m'a naturellement amené à m'occuper de la formation des roches par la voie humide. Cette question, que j'étudie depuis bientôt vingt ans, a déjà été de ma part l'objet de diverses communications que l'Académie a bien voulu accueillir avec bienveillance. Il m'a paru important, non-seulement d'expliquer la formation des dépôts de diverses matières minérales naturelles, mais encore les transformations ou métamorphoses dont ces matières sont susceptibles spontanément. L'Académie voudra bien me permettre de lui présenter aujourd'hui quelques nouveaux développements sur ces points importants de l'histoire du globe.

» *Infiltrations siliceuses et concrétions calcaires.* — Il n'est pas de minéralo-

giste qui n'ait été frappé des conditions particulières où se rencontrent souvent les infiltrations siliceuses, qui n'ait constaté que ces pétrifications se sont substituées aux matières animales, ainsi que nous les trouvons dans les coquilles. Souvent la silice prend la forme du bois ou des autres matières organiques dont elle occupe la place et qui ont disparu par la suite des temps. J'ai essayé à cet égard une explication qui, si elle n'est pas suffisante pour toutes les circonstances, tend du moins à faire sortir cette question de l'obscurité où elle est plongée. En examinant l'intervention de la potasse ou de la soude dans les transformations ou épigénies diverses, j'ai signalé en particulier le rôle que ces alcalis peuvent jouer comme moyen de transport, rôle analogue à celui que joue le deutoxyde d'azote dans la fabrication de l'acide sulfurique, et bientôt je suis resté convaincu que d'autres corps, quoiqu'en minime quantité, sont susceptibles de provoquer de la même manière des réactions ou décompositions successives.

» En ce qui concerne les concrétions siliceuses qui ont pénétré dans les coquilles des mollusques en empruntant la silice à du silicate alcalin, on peut admettre que la décomposition lente de ce silicate a eu lieu soit par le carbonate d'ammoniaque, soit par l'acide carbonique qui résulte de la décomposition des matières organiques. Le carbonate d'ammoniaque, en effet, peut jouer le rôle d'un agent continu de précipitation de la silice. Produit à l'état de carbonate par la décomposition de la matière animale, il précipite la silice du silicate alcalin et se sépare à l'état d'ammoniaque caustique, laquelle reprenant à l'air ou à l'eau d'infiltration de l'acide carbonique, agit sur une nouvelle molécule de silicate pour continuer ainsi indéfiniment son action sur les silicates alcalins.

» Si la formation des infiltrations siliceuses dans les coquilles présente un haut intérêt pour les géologues, celle des concrétions calcaires qui forment la coquille elle-même a attiré depuis longtemps l'attention des naturalistes, sans qu'à ma connaissance ils soient parvenus à présenter une indication satisfaisante sur l'origine de ces singulières sécrétions.

» Voici comment j'ai essayé d'expliquer la formation mystérieuse des coquilles. J'ai examiné souvent les mollusques qui les habitent, et leur contact avec du papier de tournesol rougi a toujours donné lieu à une réaction alcaline, ce qui peut faire admettre que ces animaux sécrètent constamment un peu de carbonate d'ammoniaque. Si cette propriété était confirmée par un nombre suffisant d'observations, la présence constante de ce sel ammoniacal pourrait expliquer comment ces animaux peuvent puiser dans l'eau de la mer le carbonate de chaux qui leur est nécessaire pour construire leurs coquilles. Le carbonate d'ammoniaque, en effet, en puisant dans l'eau

de mer, pour passer à l'état de sesquicarbonate, l'acide carbonique à la faveur duquel cette eau contient du carbonate de chaux, expliquerait le dépôt graduel de ce carbonate qui forme la substance essentielle des coquilles.

» Il en serait de même de la formation des perles, des polypiers, etc.

» Déjà en 1841, après avoir signalé le rôle de la potasse dans la formation des pâtes minérales, solubles dans cet alcali, j'ai ajouté :

« Si d'un autre côté nous supposons l'intervention de l'alcali combiné à
» de l'acide carbonique, à l'état de bicarbonate, ou l'acide carbonique
» libre comme dissolvant, nous nous rendrons facilement compte de la for-
» mation des calcaires compactes par l'infiltration dans les craies de disso-
» lutions de carbonate de chaux; enfin, si au lieu de carbonate de chaux
» nous admettons que de la même manière le carbonate de magnésie pénè-
» tre dans la craie, nous arriverons à la formation de certaines dolomies. »

» J'assignais donc dans ces dernières réactions à l'acide carbonique un role analogue à celui de la potasse dans la formation des silicates susceptibles d'hydratation, lesquels, dans mon opinion, donnent leur caractère essentiel aux chaux et ciments hydrauliques. Or, lorsque j'ai voulu expliquer l'influence de petites quantités de potasse pour transformer lors de la calcination en silicate de chaux toute la quantité de silice contenue dans les calcaires, j'ai dû admettre que dès qu'une molécule de silicate alcalin a le contact de la chaux, il se forme du silicate de chaux et que la potasse rendue libre agit sur une nouvelle molécule de silice, pour continuer ainsi la transformation de la totalité de la silice en un corps hydratable.

» Si c'est l'acide carbonique qui intervient, cet acide, après avoir dissous le carbonate de chaux, le dépose à l'état cristallin, et, redevenu libre, agit sur une nouvelle quantité de carbonate; ainsi s'expliqueraient ces amas considérables de carbonate de chaux cristallisé qui forment les marbres.

» J'ai aussi attribué à une action analogue l'influence d'une petite quantité de carbonate de potasse ou de soude empêchant la formation des incrustations calcaires dans les chaudières à vapeur. De cette façon, j'ai pu expliquer l'efficacité d'un procédé que j'ai donné à l'industrie et qui est aujourd'hui très-répandu. Ce procédé consiste à introduire dans les chaudières 100 grammes de carbonate de soude par cheval-vapeur. Cette quantité de sel alcalin suffit pour transformer brusquement en un précipité amorphe, pendant plus d'un mois, le carbonate de chaux dissous dans l'eau d'alimentation de ces générateurs, lequel dans les circonstances ordinaires, par un dépôt graduel, tend à affecter des formes cristallines.

» J'admets que le carbonate de soude enlève à l'eau, dès qu'elle entre dans le générateur, l'acide carbonique qui sert de dissolvant au carbonate de chaux

qu'elle renferme, et que le carbonate alcalin, passé ainsi à l'état de bicarbonate, est ramené par l'ébullition à l'état de sesquicarbonate, lequel agit de nouveau de la même manière que le carbonate neutre.

» Ainsi quant aux pâtes calcaires, l'acide carbonique des eaux leur a servi le plus souvent de moyen de transport et d'agglutination; cet acide en abandonnant graduellement les calcaires à l'état solide, les a placés dans des conditions plus ou moins favorables à la cristallisation, en donnant, depuis le calcaire coquillier et celui que nous produisons artificiellement dans les générateurs à vapeur, et qui se compose de couches parallèles de cristallisation fibreuse, se rapprochant de l'arragonite fibreuse, jusqu'au spath d'Islande, à formes géométriques si régulières.

» *Épigénies.* — Le rôle assigné dans mes précédents travaux au silicate de potasse rend compte d'un grand nombre de phénomènes métamorphiques; tantôt c'est la silice qui a pris l'empreinte extérieure de sels calcaires qui ont disparu, tantôt la silice s'est elle-même substituée à la chaux, à la magnésie, etc. Je suis d'ailleurs convaincu que l'acide carbonique de l'air n'est pas la seule cause de la précipitation de la silice; le sel marin, les sels ammoniacaux précipitent également la silice de ses dissolutions dans la potasse. D'autres affinités peuvent également intervenir par voie de double décomposition et amener la formation de silicates variés, sans que la potasse soit intervenue autrement que comme dissolvant et comme moyen de transport.

» Si l'action de la potasse ou de la soude donne l'explication de beaucoup d'épigénies, il est d'autres agents dont l'intervention a dû être fréquente. J'ai fait voir : 1° Qu'un courant d'acide sulfhydrique transforme, sans changement dans la forme cristalline, les carbonates, formiates, etc., de plomb en sulfure de plomb, avec un certain dégagement de chaleur dû à la combustion de l'hydrogène de l'acide;

» 2°. Que le gaz ammoniac à chaud ramène le peroxyde de manganèse à l'état de protoxyde sans altération de sa forme cristalline;

» 3°. Que l'hydrogène à l'état naissant réduit certains sels métalliques et nous présente les métaux affectant des formes cristallines variées; que, par exemple, lorsqu'on place une masse de cristaux de carbonate de plomb dans de l'eau acidulée par de l'acide sulfurique et qu'on met en contact avec ces cristaux plongés dans le liquide acide des fragments de zinc, la réduction du carbonate de plomb gagne de proche en proche, tant qu'il existe un point de contact entre lui, le zinc et l'acide. Par le même procédé on obtient avec l'oxydule de cuivre cristallisé, des cristaux octaédriques de cuivre métallique.

» Que l'on ne perde pas de vue que ces conditions de désoxydation existent dans la nature partout où des matières organiques se détruisent lentement : souvent l'hydrogène naissant entraîne du soufre, et c'est ainsi qu'on peut se rendre compte de la formation des sulfures de fer dans les terrains marécageux, voire même, ainsi que nous l'expliquerons plus tard, des cristallisations de pyrites dans des terrains de très-récente formation.

» Je pourrais multiplier les exemples de ces sortes de phénomènes, mais je craindrais de donner à ce travail trop d'étendue. Les géologues d'ailleurs pour tous les phénomènes locaux qu'ils seront à même d'étudier, compléteront mes observations. Dans une Lettre que m'a adressée récemment M. Sterry-Hunt, de Montréal, pour appuyer mes idées théoriques sur l'intervention des alcalis en quantité limitée dans les métamorphoses, ce géologue cherche à expliquer la formation de divers minéraux, tels que la serpentine, le talc, le péridot, le diallage et le pyroxène.

» Pour compléter cet exposé en ce qui concerne les épigénies et les métamorphoses, il me suffira de rappeler à l'Académie un travail que j'ai eu l'honneur de lui présenter dans sa séance du 25 février 1856 et qui a pour titre : *Note sur la production artificielle et par voie humide du chlorure d'argent corné et sur diverses épigénies par réduction d'oxydes ou sels naturels.*

» Dans ce travail, indépendamment des phénomènes métamorphiques, j'avais pour but de démontrer que toutes les fois qu'on produit avec une grande lenteur les décompositions chimiques, les résultats de ces décompositions, qui dans les conditions ordinaires s'obtiennent à l'état de précipités ou masses amorphes, peuvent s'obtenir cristallisés. Pour arriver à ces résultats, j'ai interposé entre les dissolutions de corps susceptibles de réagir les uns sur les autres des corps poreux faisant office de membrane osmotique.

» Ce travail devait naturellement me conduire à apprécier d'une manière toute spéciale les conditions dans lesquelles s'effectuent les modifications de formes que peuvent subir les corps déplacés par les réactions qui se produisent dans le sol ou à sa surface. La seconde partie de ce travail comprendra des développements à ce sujet. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Théorie mathématique des machines à air chaud; par* **MM. BURDIN** *et* **BOURGET**.

(Commissaires, MM. Morin, Combes, Regnault, Séguier (1).)

Ce Mémoire, beaucoup trop étendu pour être imprimé dans le *Compte*

(1) M. Burdin étant Correspondant de l'Académie, sa Note n'eût pas été soumise à l'examen d'une Commission s'il n'en eût fait lui-même la demande.

rendu, est précédé de l'introduction suivante, qui suffira, au jugement des auteurs, pour donner une idée de leur travail :

« Depuis longtemps déjà M. Burdin a démontré, en se fondant sur les données scientifiques admises, qu'on obtient un moteur plus avantageux que la vapeur, employée dans les meilleures conditions connues, si l'on introduit sous un piston mobile l'air échauffé après une compression préalable (1). Guidé par ses conseils, j'ai repris sous un point de vue plus large la question de la puissance motrice de l'air chaud. C'est le résultat de cette nouvelle étude que je soumets au jugement de l'Académie : j'ose espérer qu'elle l'accueillera avec plaisir, puisqu'il est en principe et en partie le fruit des recherches longtemps élaborées par son honorable Correspondant.

» Notre Mémoire peut paraître intéressant pour deux raisons principales :

» 1°. Au point de vue des applications industrielles, il est important d'établir sur des bases certaines la théorie des machines à air chaud, de les comparer sous le rapport de l'économie du combustible aux meilleurs récepteurs à vapeur connus. On verra dans notre Mémoire que les machines de Cornouailles, ne brûlant, dit-on, qu'un kilogramme de charbon par heure et par force de cheval, sont encore plusieurs fois moins économiques que certaines machines théoriques que nous étudions ici. Nous tenons à mettre en lumière cette conclusion certaine de nos calculs, parce qu'un homme éminent, M. Charles Laboulaye, a dit formellement dans son *Dictionnaire des Arts et Manufactures*, « qu'il n'y a rien à tenter dans la voie des » machines à air chaud. »

» Nous ne discutons pas ici la question d'encombrement, celles des avantages relatifs et nous n'entrons point dans la recherche des moyens pratiques de réalisation. On trouvera d'ailleurs dans notre Mémoire et dans ceux qui le compléteront toutes les formules propres au calcul des éléments qu'il faut connaître pour l'établissement d'une machine particulière ; on verra même les conditions à réaliser pour le maximum d'effet utile.

» 2°. Au point de vue purement scientifique, notre travail nous semble plus digne encore de l'attention de l'Académie.

» Depuis un petit nombre d'années, plusieurs géomètres à la suite de Carnot et Clapeyron ont cherché à fonder à priori la théorie de la puissance motrice de la chaleur. Ils admettent que cet agent se *transforme* en travail mécanique, en se fondant sur ce principe métaphysique : « Il est absurde

---

(1) *Annales des Mines*, 1835, page 471. — *Comptes rendus de l'Académie*, 23 avril 1836 et 30 octobre 1837.

» de supposer qu'on puisse produire de toutes pièces, soit de la chaleur, » soit du travail mécanique, » ou bien, « il est absurde d'admettre qu'on » puisse produire indéfiniment du travail avec une quantité finie de com- » bustible. »

» Nous nous permettons de critiquer une pareille méthode en physique, et il nous semble qu'on marche à la manière de Maupertuis fondant toute la mécanique sur le principe de la moindre action, ou encore à la manière de quelques philosophes, invoquant l'horreur du vide pour expliquer l'ascension de l'eau dans les pompes, car l'axiome ci-dessus, réduit à sa plus simple expression, n'est autre chose que l'horreur de la nature pour le mouvement perpétuel.

» Or l'impossibilité du mouvement perpétuel, démontrée pour la première fois par M. Burdin (*Journal des Mines*, 1815, n° 221), consiste simplement en ceci, que la quantité de travail moteur appliqué au récepteur d'une machine quelconque est toujours plus grand ou au moins égal théoriquement à la quantité de travail effectué par l'opérateur. Ce principe s'applique à toutes les machines mises en jeu par l'homme ou les animaux, à toutes les machines hydrauliques, à toutes celles, en un mot, dont les puissances et les résistances sont soumises au principe des vitesses virtuelles, et à celui de d'Alembert; mais il ne s'applique point aux machines thermodynamiques considérées dans leur ensemble, car le récepteur est le foyer, et le calorique reçu n'est point une quantité de travail mécanique, ou du moins on ignore sa nature, et, par conséquent, en l'assimilant à un nombre de kilogrammètres, on admet ce qui est en question.

» La marche que nous suivons ici pour établir la théorie de la puissance mécanique de la chaleur, en tant qu'on prend un gaz pour véhicule, est toute différente. Nous partons des faits observés, des lois constatées par de nombreuses expériences faites sans idées préconçues sur la nature du calorique, et nous cherchons par l'analyse mathématique quels sont les résultats dynamiques qui en découlent, lorsqu'un gaz chauffé est introduit dans une machine, sous certaines conditions que l'on peut du reste faire varier. Les conséquences de nos calculs sont donc aussi certaines que les expériences qui leur servent de base, et ne reposent point sur une hypothèse, sur un axiome plus ou moins probables.

» Si d'ailleurs le théorème de l'impossibilité du mouvement perpétuel est vrai pour une pareille machine à feu considérée dans son ensemble, on doit pouvoir le démontrer au moyen de nos formules, comme on le démontre au moyen de la formule des vitesses virtuelles pour les machines auxquelles

elle est applicable, et ainsi se trouvera fondée la théorie nouvelle de la puissance motrice de la chaleur.

» Or nous sommes arrivés effectivement par notre analyse à cette conclusion importante : « Si un gaz chaud est employé à produire une certaine » quantité de travail, il perd une partie des calories qu'on lui a primiti- » vement données, et chaque calorie perdue correspond à un travail con- » stant pour un même gaz, entre certaines limites de température et de » pression. »

» S'il s'agit en particulier de l'air chaud, nous obtenons

$$423^{\text{km}},58$$

pour l'*équivalent mécanique* d'une calorie. C'est le nombre trouvé par M. Joule expérimentalement, et dernièrement MM. Favre (1), Quintus Icilius (2), Bosscha (3), sont encore arrivés à peu près à ce résultat. Une pareille coïncidence nous a paru digne d'être signalée.

» On peut donc affirmer maintenant avec certitude que, dans les machines à gaz chaud, tout se passe comme si la chaleur se transformait en travail mécanique. Nous employons ce langage, car dans l'ignorance où nous sommes de la nature intime des agents et des forces naturelles, nous ne pouvons pas dire qu'il y ait véritablement transformation, et à priori cette manière de parler est tout à fait nébuleuse.

» Nous pouvons donc aussi, avec quelque raison, induire de ce premier résultat qu'il se passe quelque chose d'analogue dans toutes les machines thermodynamiques, et probablement aussi dans les machines électrodynamiques, où l'électricité paraît se changer soit en chaleur, soit en travail. Toutefois ce n'est qu'une présomption attendant une preuve directe.

» L'équivalent mécanique d'une calorie est-il le même, quel que soit le gaz employé, et pour un même gaz quelle que soit la température à laquelle il se trouve, quelle que soit sa force élastique? C'est une question à laquelle l'expérience, aidée de notre théorie, peut répondre directement. Nous avons en effet l'expression analytique de cet équivalent E. Si nous nommons

α le coefficient de dilatation;

c la capacité calorifique à pression constante;

c' la capacité calorifique à volume constant;

(1) *Comptes rendus*, 1857, 2e semestre, page 56.

(2) *Comptes rendus*, 1857, 2e semestre, page 420.

(3) *Annalen der Physik und Chemie*, 1857, page 517.

γ le rapport $\frac{e}{c'}$;

H la pression atmosphérique évaluée en kilogrammes et rapportée au mètre carré;

D le poids de 1 mètre cube de gaz à cette pression et à zéro; nous trouvons

$$E = \frac{H\alpha}{D(c - c')} = \frac{H\alpha}{Dc\left(1 - \frac{1}{\gamma}\right)}$$

pour le cas des machines théoriques que nous imaginons, fonctionnant dans un intervalle $T^0 - t^0$, où l'on peut regarder α, c, γ comme constants. Or si pour un même gaz E ne varie pas,

$$\frac{\alpha}{c\left(1 - \frac{1}{\gamma}\right)}$$

est invariable malgré les changements de pression ou de température; si pour tous les gaz E est le même, le rapport

$$\frac{\alpha}{Dc\left(1 - \frac{1}{\gamma}\right)}$$

est invariable pour tous. Malheureusement les nombres γ sont fort peu connus, et nous ne pouvons faire qu'une vérification incomplète.

» Si procédant en sens inverse nous posons en principe que E est un nombre constant et égal à 424 kilogrammètres, nous pouvons déduire de notre formule les nombres γ, car on connaît, pour plusieurs gaz simples et composés,

$$\alpha,\ D,\ c.$$

Ces nombres peuvent être comparés à ceux des expériences directes; c'est ce que M. Regnault pourra facilement faire à l'aide des résultats numériques dont le monde savant attend encore la publication. Voici pour dix gaz les valeurs calculées de γ:

Air	1,41
Oxygène	1,40
Azote	1,41
Hydrogène	1,42
Chlore	1,31
Brome	1,30
Protoxyde d'azote	1,25
Bioxyde d'azote	1,40
Oxyde de carbone	1,41
Acide carbonique	1,29

» On voit que notre formule (*) jette une vive lumière sur le problème de l'action de la chaleur sur les gaz, en même temps qu'elle répond au vœu des physiciens demandant à l'expérience une preuve directe de la transformation de la chaleur en travail.

» Notre théorie nous conduit encore, pour les machines atmosphériques étudiées dans ce Mémoire, à ce résultat : qu'il est impossible de *transformer* en travail mécanique toute la chaleur donnée au foyer, quelles que soient les conditions d'action pour l'air chaud. Il s'écoule toujours de la machine une fraction notable du calorique entré. Cette fraction diminue avec l'élévation de température; en d'autres termes, plus la température de l'air moteur est élevée, plus la machine est avantageuse, toutes choses égales d'ailleurs. M. Thompson est arrivé à la même conclusion, en étudiant au point de vue de Carnot la puissance motrice de la chaleur (*Journ.* de M. Liouville, t. XVII, p. 230).

» Disons quelques mots des fondements de notre analyse. Nous admettons, avec Poisson, pour un même gaz :

» 1°. La loi de Mariotte absolument vraie;

» 2°. La constance de α;

» 3°. La constance du rapport γ entre les chaleurs spécifiques à toute pression et à toute température;

» 4°. L'invariabilité de la capacité calorifique c sous pression constante.

» Si nous considérions une échelle de pressions ou de températures un peu étendue, on pourrait douter de la légitimité de nos hypothèses. Mais les conclusions théoriques que nous avons signalées plus haut sur l'équivalent mécanique de la chaleur ont lieu, quelque petite que soit l'étendue dans laquelle nous fassions varier ces deux éléments; or, l'étude des gaz permanents a montré que nos quatre hypothèses sont alors parfaitement admissibles. D'un autre côté, pour les besoins de l'industrie, ou le calcul pratique des effets d'une machine à air, peu importe qu'il y ait, ou qu'il n'y ait pas une invariabilité complète dans les paramètres α, γ, c; il suffit que ces variations soient petites de 0 à 800, et c'est ce qui semble résulter de l'expérience. »

(*) Il nous paraît probable que cette formule a été trouvée déjà par quelque géomètre raisonnant dans l'hypothèse métaphysique de l'existence d'un équivalent mécanique pour la chaleur, mais nous croyons au moins l'avoir démontrée comme conséquence des faits et des lois connus.

CHIRURGIE. — *Nouvelle méthode de traitement des épanchements purulents intra-thoraciques* (empyèmes *ou* pyothorax); *par* **M. Sédillot.** (Extrait par l'auteur.)

« La cure chirurgicale du pyothorax a compté jusqu'à ce jour peu de succès par la manière défectueuse dont les indications du traitement étaient remplies.

» Trois méthodes opératoires étaient mises en usage : la première consistait dans des ponctions simples, uniques ou multiples, avec occlusion de la poitrine. C'est un moyen palliatif qui retarde à peine la mort des malades. Dans la seconde méthode, on se propose de vider plus ou moins complétement la cavité de l'épanchement et d'en ramener avec force les parois en contact. La canule avec baudruche de M. Reybard, les pompes aspirantes de M. J. Guérin déterminent sous l'influence de la pression atmosphérique, pendant les inspirations, l'affaissement des côtes, le soulèvement du diaphragme, le redressement des médiastins ; l'on admettait même que le poumon comprimé rompait les fausses membranes dont il était enveloppé, et reprenait son ampleur et sa situation normale. Cette méthode est peut-être la plus dangereuse : elle provoque une vive congestion du sac pseudo-pleural, une véritable plaie séro-purulente, des hémorragies partielles, et l'air pénètre bientôt le long de la canule dans la poitrine, altère le pus, et des inflammations ulcéreuses, gangréneuses, et des infections purulentes et putrides deviennent les causes rapides d'une terminaison funeste.

» La troisième méthode ouvre largement un espace intercostal, donne issue à une partie du pus et termine la cure par des injections. C'est ainsi qu'agissait l'école de Cos; mais on n'est jamais maître de l'écoulement du liquide épanché : l'air pénètre, la plaie s'ulcère, devient horriblement douloureuse, et les malades périssent sous l'influence des complications que nous avons reprochées à la méthode précédente.

» Pour éviter ces dangers, M. Sédillot établit comme règle la nécessité de ne jamais donner une issue trop complète aux liquides de l'épanchement. Aucune tendance au vide n'existant dans le sac pseudo-pleural (au moment des inspirations), la membrane pyogénique n'est ni altérée ni détruite, l'air ne pénètre pas et n'amène pas la putridité du pus. On obtient ces résultats par la perforation d'une côte, dans laquelle on place une canule d'argent ou une sonde de gomme élastique. Si par accident le pus s'écoulait en trop

grande quantité et qu'il y eût introduction d'air, on aurait recours à des injections pour remplir de nouveau la poitrine et prévenir ou combattre les complications.

» Le but du chirurgien est de favoriser l'organisation du sac pseudopleural et d'en permettre la rétractilité et l'adhérence lorsqu'il a acquis assez de solidité pour supporter sans altération le contact de l'air, dont la présence n'est plus nuisible, comme on le voit dans les abcès ordinaires. Les injections restent indispensables pour déterger et modifier les surfaces pyogéniques et en favoriser l'occlusion.

» On doit pendant ce temps recourir aux moyens habituellement employés pour soutenir les forces et activer les phénomènes de la cicatrisation. Les cautères potentiels ont une grande efficacité sous ce rapport.

» M. Sédillot a plusieurs fois pratiqué l'opération de l'empyème telle qu'il en recommande l'adoption. Un de ses malades a vécu une année, malgré des conditions en apparence désespérées. Un autre, dont il rapporte l'histoire, a été opéré au commencement de janvier, au moment où il allait périr, et il a pu aller seul aux eaux de Sainte-Amélie, près de Perpignan, et en revenir dans un état favorable. Il est assez commun de voir une fistule pleurale s'établir dans la région lombaire. Il faut surveiller et diriger le travail d'inflammation suppurative et ulcéreuse qui produit alors quelques accidents, et qui pourrait devenir très-grave si elle était méconnue.

» La guérison est longue et présente les différentes phases et les diverses terminaisons que l'expérience a fait connaître. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède par la voie du scrutin à la nomination de la Commission qui sera chargée d'examiner les pièces présentées au Concours pour le prix extraordinaire concernant l'application de la vapeur à la marine militaire.

MM. Dupin, Combes, Poncelet, Duperrey, Morin réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL dépose sur le bureau un Mémoire adressé par *M. Pimont* pour le concours concernant l'application de la vapeur à la marine militaire.

M. le Secrétaire perpétuel remarque que ce Mémoire, qu'il eût présenté

à la précédente séance, s'il se fût rappelé que la clôture du concours était fixée au 31 octobre, était entre ses mains dès le 29, et ainsi avait été remis en temps utile.

(Renvoi à la Commission nommée dans la présente séance.)

CHIMIE APPLIQUÉE A LA GÉOLOGIE. — *Sur les émanations gazeuses qui accompagnent l'acide borique dans les* Soffioni *et* Lagoni *de la Toscane; par* **MM. Ch. Sainte-Claire Deville** *et* **F. le Blanc.** (Extrait d'une Lettre à *M. Élie de Beaumont.*)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Élie de Beaumont, Boussingault.)

« Pomarance, 2 novembre 1857.

« Nous avons consacré quinze jours entiers à l'étude des émanations de gaz et de vapeurs qui accompagnent l'apparition de l'acide borique dans les Soffioni et Lagoni de la Toscane. Nous avons cru nécessaire de visiter successivement tous les points où les dégagements de gaz et de produits volatils sont assez abondants pour être utilisés par l'industrie. Ces localités sont: Larderello près Monte-Cerboli, Castel-Nuovo, Monte-Rotondo, Sasso, Lago, Lustignano et Serrazzano. Ces gisements sont concentrés, comme on sait, dans un espace triangulaire compris entre les trois points culminants de *Monte-Catini, Monte-Calvi* et des *Cornate di Gerfalco*.

» Dans toutes ces montagnes, on rencontre une série d'accidents ayant donné naissance soit aux serpentines, soit aux marbres, jaspes ou agates, soit enfin aux filons métallifères.

» Grâce à l'accueil plein d'obligeance de M. le comte de Larderel, propriétaire des vastes et nombreux établissements où se fabrique l'acide borique, notre tâche s'est trouvée facilitée; nous avons pu exécuter sur les lieux mêmes une série d'expériences et rapporter en France, pour les analyser avec soin, de nombreux échantillons de produits gazeux et de produits de condensation. Nous avons eu soin de recueillir en même temps des échantillons des terrains et des roches au contact desquels les courants se dégagent, terrains qui sont sous les yeux de l'observateur le théâtre de réactions chimiques incessantes. Nous ne faisons que remplir ici un devoir en rendant un hommage de reconnaissance à notre célèbre compatriote, fondateur de l'importante industrie de l'acide borique en Toscane.

» Dans nos travaux exécutés sur les points des émanations, nous avons fait usage de procédés variés pour recueillir ou condenser les produits déga-

gés, suivant leur nature et suivant le but que nous nous proposions d'atteindre. Beaucoup d'échantillons gazeux ont été recueillis après avoir été préalablement desséchés. La description de nos méthodes opératoires trouvera sa place dans le Mémoire détaillé que nous préparons.

» Indépendamment des manipulations exécutées pour rapporter les produits dans le laboratoire de Paris, et dans des conditions propres à garantir leur conservation et l'exactitude de l'analyse, nous avons, dans chaque pays de fabrique et sur plusieurs points, opéré une série d'analyses sommaires, de manière à reconnaître immédiatement la similitude ou les différences tranchées que pouvaient présenter entre elles les diverses émanations.

» Nos expériences ont fait reconnaître, indépendamment d'un grand excès de vapeur d'eau, de l'acide sulfhydrique et de l'acide carbonique en proportions dominantes dans la partie gazeuse.

» L'oxygène n'y existe qu'à l'état de traces ou fait même complétement défaut lorsque les gaz sont bien recueillis.

» La présence des deux premiers gaz avait été déjà constatée par M. Payen, dans son intéressant Mémoire sur les Lagoni; l'absence d'oxygène a de plus été signalée récemment par M. le professeur Schmidt. Mais un fait entièrement nouveau et qui nous paraît offrir un véritable intérêt, résulte de l'existence d'un mélange gazeux, combustible, obtenu après l'action de la potasse. Ces gaz, non absorbables par l'alcali, renferment à la fois de l'hydrogène et du carbone; mais l'oxyde de carbone ne fait pas partie de ce mélange, qui renferme en outre une faible proportion d'azote Nous donnerons prochainement l'analyse complète de ces gaz; disons tout de suite que ces produits hydrocarburés, retrouvés après l'action de la potasse, ont été rencontrés par nous dans les émanations de toutes les localités que nous avons visitées.

» Nous avons dû constater aussi avec soin les températures des courants de gaz et de vapeur, soit naturelles, soit émanant des Lagoni artificiels, soit enfin provoqués par le foncement des puits artésiens établis par M. de Larderel. Aucune des températures observées à la surface n'a dépassé le point de l'ébullition de l'eau, malgré la pression que paraît avoir éprouvée la vapeur avant de se dégager et qui s'est manifestée plusieurs fois sous nos yeux par des projections d'eau boueuse et de pierres à une assez grande hauteur.

» Nous n'avons pas négligé d'examiner les conditions géologiques des gisements; nous n'y insisterons pas dans cette Lettre : nous dirons seulement que nous croyons avoir reconnu quelques relations remarquables qui lient la direction des grands traits stratigraphiques de la Toscane aux posi-

tions des nombreux accidents éruptifs qu'on y observe, tels que roches d'origine ignée, émanations métallifères, fumerolles anciennes et actuelles, eaux minérales, etc., etc. »

PHYSIQUE. — *Études comparatives sur l'énergie des électro-aimants suivant que leurs armatures se meuvent parallèlement ou angulairement par rapport à la ligne de leurs pôles et suivant que ces armatures sont posées sur champ et à plat; par* **M. du Moncel.**

Ce Mémoire, qui est accompagné de la figure d'un instrument destiné à fournir les mesures comparatives des forces électromagnétiques suivant la disposition des armatures, est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Becquerel, Pouillet, Babinet.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Extrait d'une Note relative à l'application de la théorie de* M. Phillips *à la construction d'un ressort de locomotive d'une nouvelle espèce; par* **M. Deloy.**

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert, Séguier.)

« On construit aux ateliers de M. Gouin, pour le chemin de fer de Lyon, des machines à marchandises dont le poids est transmis aux roues d'arrière par un ressort transversal qui présente une disposition nouvelle, en ce sens qu'il reçoit la charge en deux points également distants du centre. Il y a plusieurs maîtresses feuilles, et tous les étagements sont égaux, y compris celui correspondant aux maîtresses feuilles.

» J'ai déterminé par la théorie de M. Phillips la flexion que prendrait ce ressort sous charge. J'ai considéré dans ce ressort trois parties :

» 1°. Celle comprise entre le centre de l'étagement et le point d'application de l'une des forces;

» 2°. Celle comprise entre le point d'application de la force et le point où finissent les étagements;

» 3°. Celle comprise entre ce dernier point et l'extrémité du ressort.

» La première partie fléchit en arc de cercle, la deuxième suivant une autre courbe, la troisième diffère tellement peu d'un arc de cercle, vu le petit nombre de maîtresses feuilles et la petitesse de l'étagement, que j'ai pu sans erreur appréciable la considérer comme un arc de cercle; cette hypothèse m'a permis de simplifier la formule en diminuant le nombre des constantes.

» En suivant textuellement les calculs de M. Phillips relatifs aux rayons de courbures, allongements, flèches et constantes, je suis arrivé à la formule suivante :

$$(A)\quad \left\{\begin{aligned} i &= \frac{Q}{3nM}[L+L'-l(n-n'+1)]^3\\ &+\frac{Q}{nM}[L-l(n-n'+1)][L+L'-l(n-n'+1)](L+L')\\ &+\frac{Q}{2nM}\{L'^2-[L+L'-l(n-n'+1)]^2\}(L+L')\\ &-\frac{Q}{2nM}[L-l(n-n'+1)][L+L'-l(n-n'+1)]^2\\ &+\frac{Q}{2nM}(L+L')^2(n-n'+1)l-\frac{Q}{3nM}L'^3. \end{aligned}\right.$$

» Dans cette formule,

i représente la flexion;

$2Q$, la charge totale;

L, la longueur développée d'une maîtresse feuille, comptée de l'extrémité du ressort au point d'application de la force;

L', la longueur de ce point au centre du ressort;

l, l'étagement;

n, le nombre total des feuilles;

n', le nombre des maîtresses feuilles;

M, le moment d'élasticité qui est le même pour toutes les feuilles.

» Cette formule se vérifie par les hypothèses suivantes : si la charge ne s'exerce qu'au centre du ressort, on a

$$L'=0 \quad \text{et} \quad i=\frac{Q}{6nM}\{2L^3+[(n-n'+1)l]^3\}.$$

» Si $n'=1$, c'est-à-dire s'il n'y a qu'une maîtresse feuille, on retombe sur la formule donnée directement par M. Phillips,

$$i=\frac{Q}{6nM}[2L^3+(nl)^3],$$

pour le ressort incomplet.

» Si dans la formule (A) on fait $l=0$, on a

$$i=\frac{QL}{2nM}(L+L')^2+\frac{QL'^2}{2nM}(L+L')-\frac{Q}{6nM}(L+L')^3-\frac{Q}{3nM}\cdot L'^3.$$

» Cette formule s'obtient directement pour un solide prismatique composé de plusieurs feuilles d'égales dimensions.

» Si les points de la maîtresse feuille qui reçoivent la charge correspondaient à la fin des étagements, la formule (A) deviendrait très-simple; car on aurait dans ce cas

$$L = (n - n' + 1)l,$$

et par suite,

$$i = \frac{Q.L}{2nM}(L + L')^2.$$

» Le ressort qui fait l'objet de cette Note avait les dimensions suivantes :

$$\begin{aligned} L &= 0^{m},395, \\ L' &= 0,152, \\ l &= 0,035, \\ n &= 12, \\ n' &= 2, \\ M &= 502,25. \end{aligned}$$

» La formule a donné pour la flexion $0^m,0478$; $2Q$ étant égal à 10000 kilogrammes, l'expérience a donné $0^m,048$. Ce ressort est resté huit jours sous charge, sans que la flexion ait varié; il a repris exactement sa flèche de fabrication après l'enlèvement de la charge. Cette épreuve, répétée plusieurs fois, a été faite aux ateliers du chemin de fer de Lyon par M. Delpech, ingénieur du matériel, et M. Sagnier, chef des ateliers.

» Tous les ressorts nouveaux du chemin de fer de Lyon sont construits d'après la théorie de M. Phillips. J'ai commencé des essais pour déterminer la flexibilité de ces ressorts.

» Voici quelques-uns des résultats obtenus :

» Une série de ressorts de locomotive à douze feuilles, dont trois maîtresses, ont donné par le calcul une flexion de $0^m,0357$; sous une charge de 10000 kilogrammes, l'épreuve a donné $0^m,0377$.

» Une autre série à onze feuilles, dont quatre maîtresses, a donné par le calcul une flexion de $0^m,0646$; sous 1000 kilogrammes, l'épreuve a donné $0^m,067$.

» Une série pour tenders à neuf feuilles, dont quatre maîtresses, a donné par le calcul une flexion de $0^m,03547$; sous 7000 kilogrammes, l'épreuve a donné $0^m,037$.

» Une série pour wagons de troisième classe à sept feuilles et complets a donné, sous une charge de 1345^{k},400, une flexion de 0^{m},155, c'était la flèche de fabrication; le calcul a donné 0^{m},15494. »

ZOOLOGIE. — *Note sur les abeilles et les effets des accouplements de famille; par* **M. Hamet.**

(Commissaires, MM. Duméril, Milne Edwards, de Quatrefages.)

« Chez l'abeille, comme chez presque tous les animaux, la loi de consanguinité, qui répugne aux accouplements de famille, existe, et elle a des effets remarquables lorsqu'elle n'est pas observée. Il y a alors dégénérescence dans les instincts de multiplication et de travail.

» On sait que, dans la famille des abeilles, la jeune femelle destinée à devenir mère d'une nombreuse postérité sort ordinairement de sa ruche le cinquième ou le sixième jour de sa naissance pour recevoir les approches du mâle, ce qui a lieu dans l'air, ainsi que nous l'a appris un savant aveugle, François Huber, de Genève. Mais, bien qu'il s'en fût occupé, Huber n'a pu découvrir si le mâle dont la femelle fait choix ou qu'elle rencontre est de sa ruche ou d'une autre.

» De nombreuses observations, recueillies par plusieurs apiculteurs, et faites par nous-même, nous ont convaincu que la future mère-abeille ne s'accouple avec un mâle de sa ruche que lorsqu'elle n'en rencontre pas d'autre, et que la consanguinité lui répugne. Voici ce que nous avons remarqué lorsque l'alliance est de famille, soit avec un mâle de la même ruche (par conséquent un frère), soit avec un mâle d'un essaim provenant de la même souche, par conséquent un cousin. La fécondation s'accomplit comme si elle avait lieu avec un mâle non parent; mais les femelles que produit cette mère multiplient beaucoup moins que si elles descendaient de sang étranger, et les colonies qu'elles fournissent ne produisent souvent plus de nouvelles colonies, autrement dit, il n'y a plus essaimage. Les abeilles ouvrières provenant de ces générations de famille sont elles-mêmes paresseuses, et semblent peu soucieuses de travailler à perpétuer l'espèce; on ne les voit plus sortir de leur ruche dès l'aube pour aller à la picorée; elles ont des instincts de pillage, et amassent peu de provisions sur les fleurs; aussi, quand arrive la mauvaise saison, elles sont prises au dépourvu et finissent par succomber.

» C'est ainsi que l'on voit des ruchers entiers, provenant de la même

souche, réussir d'abord, puis, au bout de quelques années, ne plus donner de profit à leur propriétaire, et s'éteindre même par suite d'accouplements de famille au premier, deuxième, troisième et même à un degré plus éloigné. Cela n'a pas lieu dans les ruchers où l'on introduit annuellement des colonies venant d'une autre localité, et prouve que les jeunes femelles recherchent les accouplements de mâles étrangers. C'est ainsi que l'on voit généralement réussir les ruchers des marchands d'abeilles, parce que ceux-ci, par la vente et l'achat, renouvellent sans cesse leurs colonies, et permettent ainsi aux femelles de pouvoir s'accoupler à leur choix. Dans ce cas, leurs filles sont vigoureuses, et transmettent ces qualités à leurs descendantes.

» Voici un fait d'un autre ordre, qui prouve encore que les accouplements étrangers sont recherchés. Si l'on introduit une nouvelle espèce d'abeilles près de la nôtre, bientôt ces deux espèces sont modifiées par suite d'accouplements entre elles. Depuis quelques années, un apiculteur distingué de l'Allemagne, M. Dzierzon, s'occupe de propager l'*abeille ligurienne* dans son pays. Mais toutes les fois qu'il n'a pas isolé celle-ci de l'abeille indigène, il a eu le désagrément de la voir dégénérer. En l'isolant, au contraire, de 8 à 10 kilomètres de toute colonie indigène, il a pu la conserver pure et la perpétuer. Un apiculteur français, M. Ch. Vormwald, de Klingenthal (Bas-Rhin), a aussi essayé d'introduire dans son département cette abeille, qui présente des avantages sur la nôtre; mais, ne l'ayant pas isolée de l'abeille indigène, il en est résulté des mariages qui ont modifié les deux espèces, et ont fait perdre celle qu'il voulait propager.

» Ces faits ont une certaine importance pour la science; mais ils en ont une bien plus grande au point de vue de la pratique apiculturale. Ils démontrent qu'il importe extrêmement à l'apiculteur d'apporter de temps à autre dans son rucher quelques colonies provenant d'une localité éloignée de 8 à 10 kilomètres au moins, afin que les unions de famille soient évitées. Ils enseignent qu'il faut renouveler les abeilles pour ainsi dire comme on renouvelle la semence des grains; ils apprennent enfin que si l'on veut introduire des races étrangères et les conserver pures, il faut les isoler, et que, par conséquent, avant de les placer dans une localité, il faut en enlever l'espèce indigène.

» A l'état sauvage et quelquefois à l'état de domesticité, les abeilles agissent pour éviter les unions de famille. On voit souvent des essaims seconds, conduits par une femelle non encore fécondée, aller se fixer fort loin de la souche; on en voit franchir quelquefois plus de 30 kilomètres. Ce

n'est pas sans raison que ces essaims, que nous appelons *volages*, s'éloignent ainsi de la ruche mère. En tout cas, les apiculteurs sont loin de dédaigner leur venue dans leur rucher, car ils en tirent ordinairement de bons profits, et ont remarqué que ces essaims sont toujours actifs et laborieux.

» L'accouplement des abeilles m'amène aussi à appeler l'attention de l'Académie sur l'amélioration des espèces dont on ne s'est pas occupé jusqu'à ce jour, ce qui cependant me paraît susceptible d'être accompli et serait d'une grande importance au point de vue de la production. On comprend que cette amélioration doit se faire, comme chez la plupart des autres animaux, par le choix des reproducteurs. Il est vrai qu'ici le choix du mâle est sinon impossible, du moins assez difficile, si l'on s'applique plus à l'individu qu'à la famille; mais le choix de la femelle peut presque toujours s'observer. Celles qui sont mal conformées ou descendent de mères vieilles et peu actives devraient toujours être supprimées; il faut n'en prendre que de bien développées et descendant de parents vigoureux. C'est ainsi, pensons-nous, que l'on arrivera à améliorer la race. »

M. **Guérin-Méneville** adresse, comme pièce à l'appui de ses précédentes communications sur la *Cétoine dorée* considérée comme remède contre l'hydrophobie, l'extrait suivant d'une Lettre de M. *Bogdanow*, membre de la Société impériale d'Agriculture de Moscou.

« Monsieur, vos recherches et communications faites à l'Académie des Sciences ont déjà attiré l'attention des naturalistes sur la Cétoine dorée, qui est employée contre la rage. Permettez-moi de vous communiquer un fait qui peut avoir quelque intérêt pour vous. Dans les gouvernements de Voronéje et Koursk, je connais quelques amateurs de chasse qui ont l'habitude de donner de temps en temps aux chiens, comme préservatif contre la rage, une moitié de Cétoine mise en poudre et donnée avec le pain ou même un peu de vin. On croit que c'est un moyen très-efficace et très-utile. J'ai cru devoir vous annoncer ce fait dont j'ai été témoin; j'ajouterai que, parmi le peuple russe, il existe des personnes qu'on assure guérir cette maladie avec le suc d'une plante *qui doit être tout à fait frais*. Je pense que dans cette dernière condition on peut trouver l'explication de la non-réussite de ces remèdes conservés dans des pharmacies, les remèdes populaires n'agissant dans les mains des médecins-paysans que parce que ceux-ci administrent le suc de plantes qu'ils viennent de cueillir. J'écrirai à Voronéje pour avoir des renseignements plus détaillés sur cette matière; mais malheureusement la personne dont j'ai besoin est absente pour quelque temps. »

M. Gagnage adresse un Mémoire sur l'assolement et la régénération des sols incultes de France.

(Renvoi à la Commission du prix Bordin comme l'avaient été déjà les précédents Mémoires de l'auteur sur l'assolement de la Sologne de la Champagne Pouilleuse, etc.)

M. Godinet soumet au jugement de l'Académie la description des procédés qu'il a imaginés pour rendre les étoffes imperméables à l'eau, sans cesser d'être perméables à l'air et à la transpiration cutanée.

A la description de ces procédés sont joints plusieurs échantillons d'étoffes qui ont reçu cette préparation dans un établissement qu'il a créé à cet effet à Rennes.

La Commission chargée de l'examen d'une Note de *M. Maillard* sur la Météorologie de l'île Bourbon, étant devenue incomplète par suite du décès de M. Dufrénoy, M. d'Archiac est désigné pour faire partie de cette Commission avec MM. Élie de Beaumont et Valenciennes, précédemment nommés.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Guerre prie l'Académie de vouloir bien continuer à comprendre l'École impériale d'Application de l'Artillerie et du Génie parmi les institutions auxquelles elle fait don de ses publications.

D'après les indications fournies par cette Lettre, l'École d'Application a reçu tous les volumes, en ce moment complets, des *Mémoires des Savants étrangers* et des *Comptes rendus*.

M. le Secrétaire Perpétuel signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance un exemplaire de l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour l'année 1858.

L'Académie des Sciences de Stockholm remercie l'Académie pour l'envoi de plusieurs volumes, et envoie plusieurs ouvrages publiés par elle ou qui ont paru sous ses auspices, notamment un exemplaire de l'ouvrage de M. Svanberg, « Exposition des opérations faites en Laponie pour la détermination d'un arc du méridien ».

L'Académie des Sciences de Madrid adresse un nouveau volume de ses Mémoires (tome IV, 3e série : *Sciences naturelles,* tome II, partie II).

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur l'éducation et les produits du ver à soie du ricin.*

M. le Maréchal Vaillant donne lecture de la Lettre suivante, qui lui a été adressée par *M. Hardy,* directeur du Jardin d'essai à Alger :

« Alger, le 2 novembre 1857.

» Monsieur le Ministre,

» Je viens de voir dans les *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences,* n° 16, séance du 19 octobre 1857, une communication fort intéressante de *M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire* sur l'application industrielle du cocon du *Bombyx cynthia,* expérimentée par MM. le docteur Sacc et Henri Schlumberger, au moyen de la carde.

» Je vois aussi que vous avez provoqué la formation d'une Commission académique, et dont vous avez été élu Membre, pour rédiger des Instructions sur la culture du ver à soie du ricin, soit en France, soit en Algérie.

» MM. le docteur Sacc et Henri Schlumberger n'ont eu à leur disposition, pour faire leurs expériences, que la quantité minime de deux cents cocons. M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire annonce que sous peu de temps, il sera possible de mettre quelques milliers de cocons à leur disposition pour continuer les expérimentations manufacturières.

» Vous pouvez peut-être venir plus rapidement et plus efficacement encore en aide à M. le docteur Sacc et à M. Schlumberger dans leurs tentatives. Les diverses éducations du ver à soie du ricin que j'ai poursuivies d'après vos ordres, m'ont permis de réunir cent vingt-sept mille cocons dépourvus de chrysalides, pesant 28 kilogrammes, sans compter ce qui a été envoyé à toutes les expositions et employé en expérimentations diverses.

» J'ai pensé qu'il vous serait agréable de mettre tous ces cocons à la disposition de MM. Sacc et Schlumberger, pour leur permettre de continuer leurs intéressantes expériences, qui seront sans doute concluantes, ayant été opérées sur une aussi grande échelle. On sait maintenant que l'on peut obtenir beaucoup de ces cocons en France et surtout dans les pays méridionaux et en Algérie. L'important aujourd'hui est de savoir quel parti pourra en tirer l'industrie, et si elle pourra payer cette matière première un prix suffisamment rémunérateur pour le cultivateur.

» Afin de ne pas perdre de temps, j'ai fait une balle de ces cocons qui pèse brut 34 kilogrammes, et j'ai demandé à M. le Préfet l'autorisation pour qu'elle vous fût expédiée par le courrier de mardi, 3 courant, et pour qu'ensuite vous pussiez en disposer comme vous le jugerez le plus convenable. Une Lettre officielle de M. le Préfet accompagnera la balle.

» Vous avez daigné accueillir avec intérêt les diverses communications écrites que j'ai eu l'honneur de vous soumettre, sur les mœurs à l'état domestique, l'éducation et les produits du *Bombyx cynthia*, et l'envoi que vous avez bien voulu faire de quelques-uns de ces travaux à l'Académie des Sciences est une marque d'approbation des plus flatteuses pour moi et dont je vous suis infiniment reconnaissant.

» Le dernier travail de cette nature dont vous avez bien voulu vous occuper, portant la date du 12 juin 1855, est intitulé : *Mémoire sur la valeur industrielle du Bombyx cynthia*. Vous avez chargé M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire de le présenter, en votre nom, à l'Académie des Sciences dans la séance du 2 juillet 1855. Le Bulletin de cette séance (page 19, tome XLI) n'a inséré de mon Mémoire que ce qui est relatif au prix de revient, que je n'ai d'ailleurs pu établir que sous forme conjecturale et dubitative. Mais ce document renferme en outre des observations sur les habitudes et la pratique de l'éducation de cet insecte, qui pourraient probablement n'être pas sans intérêt pour la Commission chargée de la rédaction des Instructions pour l'éducation de ce ver.

» Dans mes diverses communications au sujet du *Bombyx cynthia*, j'ai toujours émis l'opinion que son cocon ne pourrait être employé industriellement qu'à l'état de bourre. Dans cette pensée, j'ai envoyé, dès le 4 février 1855, deux mille cocons de ce ver à M. Lepoutre-Parent, manufacturier à Roubaix, qui s'occupe spécialement de convertir en bourre les débris de filature des cocons ordinaires, et qui avait fait l'acquisition des débris de filature de soie de la Pépinière centrale. Sur ma demande expresse, M. Lepoutre-Parent a bien voulu s'employer pour carder ces cocons du *Bombyx cynthia* et les convertir en produits manufacturés. Après avoir établi que ces cocons ne sont pas dévidables en soie grége, il en a obtenu, après la carde, des filés en bobines de diverses grosseurs et de diverses nuances, et il en a même fait un échantillon de tissus. Ces divers échantillons ont figuré à l'Exposition universelle de 1855 et doivent se trouver en ce moment à votre exposition permanente des produits de l'Algérie, rue de Seine.

» M. Lepoutre-Parent peut être considéré comme étant le premier qui se

soit occupé du filage du cocon du *Bombyx cynthia* après sa réduction en bourre par la carde. Une Notice sur cette expérience, rédigée sur les notes de M. Lepoutre-Parent, a été insérée dans le dernier numéro du *Compte rendu des établissements français en Algérie*, publié par vos ordres. »

M. LE MARÉCHAL VAILLANT présente quelques remarques sur les avantages que pourrait offrir la soie du *Bombyx cynthia* et appelle en particulier l'attention sur la possibilité de l'employer utilement dans l'artillerie.

« Il est à espérer, dit M. le Maréchal, que la soie tirée des cocons du *Bombyx cynthia* pourra être utilisée avantageusement dans la confection des sachets pour munitions d'artillerie; les sachets en bourre de soie étant de tous points préférables à ceux en serge précédemment employés, attendu qu'ils sont plus résistants, moins attaquables aux vers et que le résidu de leur combustion offre moins de chances d'accidents dans le tir. »

GÉOLOGIE. — *Sur le pic de Ténériffe et sur le cratère de soulèvement qui l'entoure : observations et photographies de* M. PIAZZI-SMITH. (Extrait d'une Lettre de M. PENTLAND à *M. Elie de Beaumont.*)

« Londres, 31 octobre 1857.

» Vous n'aurez pas peut-être oublié une discussion qui a eu lieu au sein de l'Académie des Sciences, il y a plus de vingt ans, au sujet de la configuration générale du grand cratère de soulèvement de Ténériffe, et sur l'exactitude relative des travaux topographiques sur cette île de notre célèbre ami M. de Buch et de M. Berthelot.

» Vous vous souviendrez aussi qu'ayant visité Ténériffe dans le courant de 1837, j'avais écrit à M. Arago une Lettre à ce sujet, et que notre ami avait résumé avec sa clarté ordinaire toute la discussion, à cette occasion, dans un article inséré dans les *Comptes rendus* pour cette année (1).

» Je vous envoie maintenant une carte du pic de Ténériffe et une série de photographies de ce volcan remarquable, qui confirment en tous points la topographie de M. de Buch, et les idées que nous (car vous étiez un de ceux qui les soutenaient) avions alors maintenues.

» Cette carte et ces vues ont été faites l'année dernière par M. Piazzi Smith, astronome royal à Édimbourg, qui avait été chargé par notre gouvernement de faire des observations astronomiques et physiques à de grandes

---

(1) *Comptes rendus*, tome IV, page 864 (1837).

hauteurs à Ténériffe, et qui a passé avec sa femme, personne aussi fort instruite, plusieurs semaines à deux stations entre 9000 à 11000 pieds audessus de la mer. Ces observations seront bientôt publiées dans les *Philosophical Transactions*.

» La carte confirme la topographie générale du volcan central donnée par M. de Buch, en ajoutant un fait géologique important, l'extension du côté nord du mur du cratère de soulèvement, qui n'était pas assez indiqué sur la carte de notre ami.

» Parmi les photographies, vous en trouverez plusieurs montrant le mur ou escarpement intérieur du cratère de soulèvement : la vallée (si semblable à l'Atrio del Cavallo au Vésuve) des Canadas, qui le sépare du cône d'éruption : le cône lui-même et des roches remarquables que M. Smith appelle *Lunar rocks*, en les comparant, avec beaucoup de raison, à certaines élévations qu'on découvre dans les cratères lunaires.

» Il y a une série de photographies qui intéresseront peut-être les botanistes de l'Académie, du grand Dragonnier, rendu si célèbre par les récits des voyageurs, et qui existe toujours dans la ville d'Orotava. J'y fais joindre les vues prises par Ozonne, celle dans l'ouvrage de M. de Humboldt, pour montrer combien toutes sont éloignées de l'état actuel de l'objet.

» M. Smith a trouvé de grandes facilités en faisant ces photographies dans l'admirable transparence de l'atmosphère, à ces grandes élévations; aussi on peut les regarder mieux au moyen d'un microscope solaire ou à gaz, qui fait sortir les moindres détails avec une admirable précision, même jusqu'aux couches du mur du cratère de soulèvement.

» Par de nombreuses observations du baromètre, M. Smith fixe la hauteur du pic de Teyde à 12200 pieds anglais (3718 mètres), en employant les observations contemporaines prises à bord du yacht que notre célèbre ingénieur R. Stephenson avait généreusement mis à sa disposition pour tout le temps de son voyage et de son séjour à Ténériffe.

» Les deux stations où M. Smith avait établi son observatoire étaient *Guajara*, sur le sommet méridional du cirque, et à une hauteur absolue de 8903 pieds anglais (2564 mètres), et sur la montagne d'*Altavista*, sur la pente orientale du pic de Teyde, à une hauteur de 10703 pieds (3262 mètres).

» J'appelle spécialement votre attention sur la vue du grand cratère de Chajora, et de l'escarpement vers la vallée des Canadas, prise de la station de Guajara.

» D'après ces mesures, le cirque, dans son plus petit diamètre ou du nord

au sud, serait de 7 milles géographiques (7′ ou 12963 mètres), et le pic de Teyde en occuperait justement le centre. »

PALÉONTOLOGIE. — *Sur des empreintes de pas laissées par plusieurs espèces d'animaux dans le terrain triasique des environs de Lodève; par* **M. Paul Gervais.**

« L'intéressante Notice que M. Daubrée vient de publier dans les *Comptes rendus* au sujet des empreintes de Chirothérium qu'il a observées à Saint-Valbert, dans la Haute-Saône, me fournit l'occasion de communiquer à l'Académie la découverte de semblables impressions dans le midi de la France.

» J'ai reçu, il y a quelque temps, pour la collection de la Faculté des Sciences de Montpellier et par les soins de M. Paul de Rouville, plusieurs de ces empreintes recueillies aux environs de Lodève par MM. Melet et Hugounenq. Elles sont aussi dans le terrain triasique, et M. de Rouville en rapporte la roche à l'horizon des marnes irisées.

» Ces empreintes sont en tout semblables à celles que l'on connaît aux environs d'Hildburghausen, en Saxe, et dont la première description est due à M. Sickler. On sait que l'on en a aussi rencontré de pareilles à Sorton Hill, auprès de Liverpool.

» Ce que Linck a dit dans les *Comptes rendus* (1) sur les empreintes de pas d'Hildburghausen est en particulier très-applicable à celles des environs de Lodève que nous avons sous les yeux, et je pourrais en dire autant des détails donnés par M. Daubrée, à l'exception toutefois des granulations que je ne vois pas ici, ce qui tient sans doute à ce que les empreintes qui m'ont été remises ont été tracées dans des conditions moins favorables pour un moulage délicat que celles de Saint-Valbert.

» Sans prétendre discuter les opinions déjà fort diverses que les naturalistes ont émises sur l'origine de ces impressions, je ne puis m'empêcher de dire que je partage, jusqu'à plus ample informé, le sentiment des naturalistes qui les attribuent aux pas des grands amphibiens, dont les os et les dents abondent dans certains gisements triasiques. Ces amphibiens sont ceux que MM. de Munster, Jæger, Fitzinger, Hermann de Meyer, Owen et plusieurs autres naturalistes ont décrits sous les noms de *Grandes Salamandres*, de *Mastodonosaures*, de *Batrachosaures*, *Labyrinthodontes*, etc. M. Hermann de Meyer et moi avons signalé des débris de ces gigantesques

(1) Tome I, page 258; 1835.

animaux en France, soit dans le grès bigarré de Soultz-les-Bains (Bas-Rhin), soit dans le muschelkalk de Lunéville et d'Heming (Meurthe).

» Je me bornerai pour aujourd'hui à établir que les empreintes trouvées à Fozière, auprès de Lodève, ont bien, comme celles de Sorton Hill et Saint-Valberg, les caractères principaux observés dans celles d'Hildburghausen et qu'elles répondent à la forme de pas que M. Kaup a nommés *Chirotherium* ou *Chirosaurus Barthii*.

» Les exemplaires que j'en possède ont malheureusement été détachés de la dalle de grès à la surface inférieure de laquelle on les a trouvés, et je suis par conséquent dans l'impossibilité de reconnaître si l'impression polliciforme que l'on voit dans cette espèce était au côté interne de la patte, ou, comme quelques auteurs disent l'avoir constaté, au côté externe; c'est d'ailleurs ce qu'il serait facile de décider en revoyant les belles dalles chargées de pas que l'on possède en Allemagne ainsi qu'à Paris et à Londres.

» Comme dans les autres localités précédemment signalées, l'animal auquel sont dues les empreintes de Fozière a marché sur un terrain mou, soit sableux, soit argileux, lequel était probablement inondé, et des sédiments gréseux ont recouvert les surfaces qu'il avait foulées, ce qui a déterminé la formation des empreintes que l'on voit en relief à la surface inférieure de ces grès.

» Indépendamment des grandes empreintes susceptibles d'être assimilées à celles qu'on a nommées *Chirotherium Barthii*, il y a aussi auprès de Lodève, et dans la même localité de Fozière, des traces laissées par un autre animal de forme différente et de dimension moindre. Celle qui a été remise à M. de Rouville pour notre collection et que j'ai sous les yeux ne montre que quatre impressions digitales et n'a que 0,040 sur 0,025, au lieu de 0,20 sur 0,18 que présentent en général les moulages dus aux pieds de la grande espèce. En outre, l'animal qui l'a fournie était peut-être palmipède et le dessous de ses pieds était moins en relief.

» Une troisième sorte d'impressions a été recueillie aux environs de Lodève et remise à M. de Rouville, pendant une de ses dernières courses, pour être déposée dans nos collections. Elle a plus d'analogie avec celles que l'on a attribuées à des oiseaux et que l'on a nommées en Amérique des *Ornitichnites*.

» Les empreintes de cette troisième forme ont une apparence étoilée; elles sont à quatre branches, et leurs branches, qui semblent dues à la trace laissée par autant de doigts, sont d'inégale longueur et presque à angle droit

les unes par rapport aux autres. La plus grande des quatre branches a 0,035 de long; elle est opposée à la plus courte, et cette dernière est un peu plus rapprochée de l'interne que de l'externe. On trouve ces traces de pas à Soubès, dans un terrain du même âge que celui de Fozière; elles sont également à la face inférieure d'un grés superposé à un lit d'argile.

» MM. Émilien Dumas et P. de Rouville, qui s'occupent en ce moment de la carte géologique de l'Hérault et qui m'ont associé à leur travail pour ce qui est relatif à la paléontologie des vertébrés, vont rechercher, en même temps que je le ferai de mon côté, les ossements que les animaux auxquels sont dues ces empreintes ont sans doute laissés dans le sol. Ce n'est qu'après avoir réussi à les découvrir qu'il nous sera possible de déterminer avec quelque précision la place que ces animaux, encore problématiques, doivent occuper dans les classifications zoologiques. »

A cette Note sont joints divers opuscules que M. Gervais a récemment fait paraître dans un recueil scientifique qui se publie à Montpellier. Dans un de ces Mémoires, relatif au département du Gard, l'auteur donne la liste des espèces de Mammifères dont MM. Royer et Azaïs ont trouvé les ossements dans la caverne de Saint-Pons. « Cette caverne, dit M. Gervais, est la même que M. P. de Rouville a décrite il y a quelque temps dans une des séances de notre Académie, et dont M. Marcel de Serres vient tout dernièrement d'entretenir l'Institut. Je donne aussi, dans mon travail, la détermination spécifique du Rhinocéros des brèches osseuses de Pezenas, près Saint-Hippolyte-du-Fort. Ce Rhinocéros est, comme à Saint-Pons, et probablement aussi comme à Lunel-Viel, le *Rhinoceros tichorhinus*, c'est-à-dire l'une des espèces essentiellement caractéristiques de l'époque diluvienne. Je dois les débris trouvés à Saint-Hippolyte à M. le capitaine Victor. »

A l'occasion de la communication de *M. Gervais*, M. **Élie de Beaumont** met sous les yeux de l'Académie un des fragments de roche mentionnés dans la Note de M. Daubrée, et portant une de ces empreintes de pattes, avec granulations, dont les figures photographiées avaient été présentées.

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur le rapport de l'intensité et de la direction du vent avec les écarts simultanés du baromètre; par* M. **Buys-Ballot**.

« Je suis heureux de pouvoir présenter à l'Académie un résultat de ma méthode de réunir les observations météorologiques et de la forme des écarts que j'ai choisie depuis bien des années et que j'avais l'hon-

neur d'expliquer dans une précédente Note. C'est bien à elle que je dois ce résultat, comme M. Dove doit à la même forme et à la même méthode ses résultats sur les vents réguliers et irréguliers qui se font sentir pendant l'année et l'explication d'un certain genre de tempêtes. Selon lui ce n'est pas la girouette, mais c'est le baromètre d'après lequel on doit juger le vent.

» Dans cette Note, pour plus de simplicité, je ne parlerai que de trois de mes stations de Maastricht, de Groningue et du Helder où est l'établissement du port septentrional des Pays-Bas, vis-à-vis du Texel. Pourtant j'ai eu égard de même aux baromètres d'Utrecht, de Breda depuis 1854, ainsi que de Flessingue. Pour ce dernier lieu le résultat est le même, *mutatis mutandis*.

» A Groningue et au Helder on a des bons anémomètres enregistreurs qui donnent d'heure en heure la direction et la force moyenne du vent en kilogrammes sur le mètre carré. Ce sont ces chiffres que j'ai mis en rapport, 1° avec la hauteur du baromètre; 2° avec la baisse ou la hausse du baromètre; 3° avec les écarts simultanés du baromètre à Helder, à Groningue, à Maastricht qui avaient précédé ces observations du vent de quelques heures jusqu'à vingt-quatre heures.

» **1.** Pour les mettre en rapport avec les hauteurs, je pris la hauteur observée à 8 heures du matin et je mis à côté la plus grande force observée depuis cette époque jusqu'à 8 heures du matin du lendemain; je calculai la moyenne de ces plus grandes forces pour chaque hauteur, et je trouvai qu'elle croît en général avec la dépression du baromètre au-dessous de sa hauteur moyenne, c'est-à-dire avec les écarts négatifs; mais que si la hauteur était seulement au-dessus de la moyenne, la force était à peu près la même, soit que la différence fût très-grande ou très-petite.

» **2.** La force croît en général avec les changements croissants du baromètre : un peu plus avec les baisses qu'avec les hausses, mais avec toutes deux, ainsi prises de 8 heures du jour précédent au jour duquel le vent se faisait sentir; mais le rapport n'était pas simple.

» De plus dans l'un et l'autre cas (**1**) et (**2**) on a beaucoup d'exceptions, non-seulement en ce que le vent ne devient pas fort quand le baromètre est très-bas, ou que le changement a été considérable, mais, ce qui est plus fâcheux, en ce que le vent devient très-fort de temps à autre, quand le baromètre est très-haut.

» **3.** La force du vent croît à peu près proportionnellement avec la différence des écarts simultanés, aussi pris à 8 heures du matin au Helder,

à Groningue, à Maastricht et aux autres stations, mais nous parlons seulement des trois premiers.

» Depuis 1849, j'ai déjà réuni les écarts simultanés de Groningue, Helder et Utrecht, mais à Maastricht, M. le professeur Hegis Parvé a commencé en 1853. Donc, j'ai étudié les différences des écarts de ces quatre années 1853-1856, sous ce rapport.

» Dans ces quatre années, la plus grande différence des écarts simultanés à 8 heures du matin, a été :

702	fois au-dessous de 2 millimètres.
524	entre 2 et 4
208	au-dessus de 4

Alors dans les premières vingt-quatre heures, on a constaté ce qui suit :

Différence :	vent 0 à 10 kil,	10 à 20 kil,	20 à 30 kil,	30 à 40 kil,	40 à 50 kil,	50 kil et plus fort
0 à 2 millimètres.	372	253	45	4	1	0
2 à 4	175	275	67	19	3	2
4mm et plus	16	81	77	23	12	8

» *Donc la grande force du vent est annoncée par une grande différence des écarts simultanés du baromètre dans les Pays-Bas.*

» Les six vents très-forts après les différences moindres de 2, et de 2 à 4 millimètres, n'étaient pas tout à fait imprévus, car ils étaient annoncés par de grandes différences avec les jours précédents, ou par une très-grande variation du baromètre; de même pour six des 23 vents de 30 à 40 kilogrammes des deux premières lignes.

» Donc : 1°. Si la différence des écarts simultanés à 8 heures est moindre de 2 millimètres, *on est à peu près sûr* qu'il n'y aura pas de tempête, pas de vent plus fort que de 30 kilogrammes par mètre carré dans les premières vingt-quatre heures.

» 2°. Quand la différence est de 2 à 4 millimètres, le vent probablement ne surpassera pas 40 kilogrammes.

» 3°. Mais si la différence est de 4 millimètres et de plus, elle surpassera les 30 kilogrammes une fois sur cinq cas, et même elle surpassera les 40 kilogrammes une fois sur dix cas.

» 4°. Il faut encore distinguer les cas où le baromètre est plus haut au Helder ou à Groningue, du cas où il est plus haut à Maastricht. Dans le premier cas, le vent soufflera de l'est à peu près sans exception. Ce ne sont à peu près que ces jours d'exception, quand, avec une grande différence telle

que Helder — Maastricht $>$ 5 millimètres, qui sont des jours de danger. Deux fois seulement des 77 cas que Helder — Maastricht $>$ 4 millimètres, le vent a dépassé la force de 40 kilogrammes.

» 5°. Au contraire, quand à Maastricht le baromètre est plus haut qu'au Helder, le vent soufflera de l'ouest au nord-ouest et des $208 - 77 = 131$ cas que cette différence excédait 4 millimètres, Maastricht — Helder $>$ 4 millimètres, la force s'est accrue 19 fois de 30 à 40 kilogrammes, et 18 fois en outre elle a dépassé 40 kilogrammes.

» Donc 37 fois sur 131 ou 1 fois sur 4 cas que les écarts de Maastricht sont plus forts que ceux du Helder (c'est-à-dire plus *positifs* de 4 millimètres), le vent sera violent.

» Les feuilles de 1857 sont arrangées de manière à bien faire ressortir ce résultat qu'elles confirment. Pour un autre pays, on devra étudier les modifications. »

HYDRAULIQUE. — *Description des propriétés d'un régulateur commun à plusieurs des machines hydrauliques de l'invention de* M. DE CALIGNY, *et principe d'un nouveau barrage automobile.*

« Plusieurs des appareils que j'ai présentés à l'Académie, et dont la description est publiée dans les *Comptes rendus*, reposaient sur divers principes de succion combinés en général de manière à faire fonctionner une pièce mobile, quand la vitesse acquise dans un tuyau fixe atteint une certaine limite. Il en résulte que si le niveau du bief d'amont baisse, ces appareils peuvent en général continuer de marcher, pourvu que la quantité d'eau motrice qui y passe à chaque période puisse varier en sens contraire de la chute, jusqu'à ce que celle-ci soit assez diminuée pour que la vitesse alternative nécessaire à leur jeu ne puisse plus être acquise. Mais quand les biefs d'amont ont peu d'étendue, on conçoit qu'une diminution du cours d'eau motrice oblige bientôt ces machines de s'arrêter, ainsi que cela arrive d'ailleurs en pareil cas à beaucoup d'appareils connus, qui semblaient au reste devoir conserver sur elles l'avantage spécial de pouvoir continuer à marcher quand le niveau d'amont s'élève, tandis que ces machines s'arrêtent, en général, quand il n'y a pas de trop-plein à une certaine hauteur, parce qu'il y a un mouvement de retour qui ne peut plus se faire sans une régulation.

» J'ai depuis longtemps publié un moyen de remplacer dans plusieurs de mes appareils les bâtonniers à contre-poids par des flotteurs plongeant dans

l'un ou l'autre bief. Sans addition de pièce mobile, abstraction faite de l'avantage qui en est résulté pour diminuer l'inertie du système, ces flotteurs ont une propriété nouvelle provenant de la manière dont ils peuvent être combinés avec la levée de la pièce mobile qui livre passage à l'eau motrice, quand ils sont soulevés en vertu d'une oscillation en retour qu'ils permettent de modifier d'une manière essentielle.

» Comme exemple d'application de cette espèce de régulateur, je considérerai seulement ici l'appareil à tube oscillant qui peut être sans autre pièce mobile, dont la description est publiée dans le *Compte rendu* (2 février 1852.)

» Je suppose que son balancier à contre-poids soit remplacé par un flotteur annulaire, lié au tube mobile et plongeant alternativement dans l'eau du bief supérieur ou dans une capacité en communication avec ce bief, le jeu du système restant d'ailleurs parfaitement analogue à ce qui est décrit dans les *Comptes rendus*.

» Si la quantité d'eau motrice diminue, le niveau du bief d'amont tend à descendre; mais par cette raison même, le flotteur qui soulève alternativement le tube ne peut plus monter aussi haut. Le passage de l'eau motrice est diminué, et en vertu de la nature du phénomène de succion, il n'est plus nécessaire qu'il passe autant d'eau à chaque période pour que le tube mobile retombe sur son siége, afin que l'eau verse au sommet en vertu de la vitesse requise.

» Si, au contraire, la quantité d'eau motrice augmente, le flotteur se levant plus haut, ainsi que le tube auquel il est attaché, il passe d'autant plus d'eau à chaque période, que la levée est plus grande. Enfin au delà d'une certaine ouverture, la succion ne se faisant plus d'une manière convenable, ce tuyau mobile reste levé. Dans le cas contraire, au delà d'une certaine baisse du niveau d'amont, ce tuyau ne peut plus se lever ou ne se lève que par une succession de vibrations, d'ailleurs assez curieuses, mais ne débitant que très-peu d'eau. Cet appareil peut donc être considéré comme une sorte de barrage mobile, permettant à la surface de l'eau d'amont d'osciller entre certaines limites. Il peut être disposé de manière que, dans certaines conditions, le moindre filet d'eau le fasse ouvrir en vertu de ces vibrations.

» Ce qui précède suppose que le bief d'aval ne varie pas bien sensiblement : c'est, en effet, ce qui arrive en général sur les très-petits cours d'eau utilisés seulement pour les irrigations. Quand le niveau d'aval varie, la question devient moins simple; mais ordinairement, quand il s'élève, celui

d'amont s'élève aussi et la chute diminue. Dans ce cas, le régulateur peut agir d'après le même principe que ci-dessus. On conçoit d'ailleurs qu'il peut être utile que le flotteur soit divisé en deux, dont un fonctionne dans le bief supérieur et l'autre dans le bief inférieur. Celui du bief inférieur offre l'inconvénient d'exiger un peu plus de profondeur dans les fondations, celui du bief supérieur d'exiger en général la construction d'une capacité soutenue à la hauteur convenable, et mise en communication avec le bief d'amont.

» Dans le cas où l'on n'a pas besoin d'une machine à élever de l'eau, mais seulement d'un barrage mobile partiel devant fonctionner de lui-même, à cause du degré d'importance du cours d'eau sur lequel il est appliqué, il est intéressant de remarquer, d'après ce qui se présente ordinairement sur les rivières, que les époques auxquelles les différences de hauteur des niveaux de l'amont à l'aval diminuent, sont précisément celles des grandes eaux. Par conséquent, si un tube vertical mobile est disposé sur un tuyau fixe, comme pour l'appareil dont il s'agit, le tuyau fixe ayant les dimensions nécessaires pour le débit des grandes eaux, la vitesse tendra à augmenter dans cette espèce de pertuis en vertu de l'augmentation de chute. Elle sera une cause de succion qui, toutes choses égales d'ailleurs, tendra à faire descendre le tube mobile sur son siége, et à interrompre l'écoulement par ce tuyau ou pertuis, pour ne le permettre que par les passages ordinaires, sans qu'il soit complétement arrêté comme par la disposition décrite ci-dessus.

» On sait que, dans la crainte des inondations, on n'ose guère se fier aux barrages qui se lèvent d'eux-mêmes : mais l'objet essentiel de cette Note est d'exposer le principe du régulateur qui permet, soit que l'appareil fonctionne au moyen d'un balancier, soit que l'on remplace le balancier par un flotteur plongé en tout ou en partie, d'éviter de perdre de l'eau motrice par un trop-plein, ou de perdre de la chute motrice en permettant au niveau d'amont de baisser, comme il peut le faire dans plusieurs de mes systèmes, sans cependant les arrêter.

» Il se présentait pendant cette baisse un effet intéressant qui ressemble à une sorte de paradoxe. Plus la hauteur de chute diminuait, plus, toutes choses égales d'ailleurs, il se débitait d'eau motrice à chaque période ; en sorte que, dans les biefs d'une petite étendue, le niveau d'amont baissait de plus en plus vite. Cela est facile à concevoir, puisque plus la chute motrice est diminuée, plus il faut débiter d'eau à chaque période pour engendrer une même vitesse nécessaire à la force de succion sur laquelle repose le jeu de ces divers appareils.

» Quant à l'effet utile, il y a une condition à laquelle cet ensemble d'appareils nouveaux est généralement soumis. Elle consiste en ce que, dans des limites très-étendues, plus on augmente la longueur du tuyau de conduite fixe, plus on diminue les pertes de force vive. Il est clair que si l'on diminuait au contraire cette longueur, il faudrait que l'eau sortît avec plus de vitesse à chaque période pour qu'une même quantité de force vive fût emmagasinée dans le tuyau de conduite, et que si, à cause de cette diminution de longueur, le travail résistant en frottement n'était pas augmenté malgré l'acroissement des vitesses, il n'en serait pas ainsi des résistances passives et des pertes de force vive qui ne sont pas fonction de cette longueur. Or dans les limites de mes expériences faites jusqu'à ce jour, cette seconde espèce de perte étant en général considérable par rapport aux frottements, il est certain qu'on pourra augmenter notablement l'effet utile, en augmentant la longueur du tuyau de conduite, par la raison même qu'on diminue l'effet utile en diminuant cette longueur.

» On conçoit cependant qu'il est intéressant d'étudier les dispositions des orifices d'écoulement qui pourraient permettre de modérer cette longueur en débitant une plus grande quantité d'eau motrice. Parmi les appareils de mon invention, il en est un que j'ai présenté dans la séance du 12 octobre dernier, auquel ces considérations sont en général beaucoup moins applicables, à cause de la manière dont le jeu de ses colonnes liquides est modifié par un réservoir d'air comprimé dans des conditions toutes spéciales. Je l'avais présenté d'abord seulement pour utiliser les grandes chutes motrices auxquelles il semblait indispensable d'appliquer les machines dites à colonnes d'eau; mais il est facile de voir qu'il peut servir, au moyen de petites chutes ou du moins de chutes médiocres, à tirer l'eau des grandes profondeurs, pourvu qu'on puisse la faire écouler à un niveau moins élevé que celui du bief d'amont. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Note sur la théorie des phénomènes capillaires; par* M. GILBERT.

« Dans le numéro des *Comptes rendus* que j'ai sous les yeux (10 août 1857), M. Ed. Desains expose que, d'après les vérifications qu'il a fait subir à la loi de Laplace, le rapport des hauteurs d'ascension d'un même liquide dans un tube, et entre deux plans parallèles dont la distance égale le diamètre du tube, est égal à 2. Cette loi avait été niée par Simon de Metz, qui assigne à ce rapport la valeur $\pi = 3,14....$

» Il est remarquable que la théorie de Gauss donne précisément la moitié du rapport trouvé par Simon de Metz.

» En effet, on a la formule

$$h = (2\beta^2 - \alpha^2)\frac{b}{a},$$

dans laquelle h est la *hauteur moyenne* de la surface capillaire au-dessus du plan du liquide environnant, supposé indéfini; α et β deux constantes; b le périmètre et a l'aire de la section droite du tube cylindrique.

» Pour un autre tube de même matière dans le même liquide, on a

$$h' = (2\beta^2 - \alpha^2)\frac{b'}{a'}.$$

Supposons que le premier tube ait pour section droite un cercle, de rayon R; le deuxième, une ellipse dont A, B, E, sont respectivement les demi-axes et la circonférence. On a

$$h = (2\beta^2 - \alpha^2)\frac{2}{\mathrm{R}}, \quad h' = 2\beta^2 - \alpha^2)\frac{\mathrm{E}}{\pi \mathrm{AB}}$$

et

$$\mathrm{E} = 4\mathrm{A}\int_0^{\frac{\pi}{2}} d\varphi\sqrt{1 - e^2\sin^2\varphi}, \quad e = \sqrt{\frac{\mathrm{A}^2 - \mathrm{B}^2}{\mathrm{A}^2}}.$$

B restant constant, supposons que A devienne infini, c'est-à-dire que le tube elliptique se change en un système de deux plans parallèles : e a pour limite l'unité, $\frac{\mathrm{E}}{\mathrm{A}}$ a pour limite 4, donc

$$h' = (2\beta^2 - \alpha^2)\frac{4}{\pi \mathrm{B}}.$$

D'où il suit que si je suppose $2\mathrm{R} = 2\mathrm{B}$, ou le diamètre du tube égal à la distance des deux plans, j'aurai

$$\frac{h}{h'} = \frac{\pi}{2} = 1,57\ldots,$$

ce qui est notablement inférieur au chiffre de Laplace, et égal à la moitié du résultat donné par Simon de Metz. »

PHYSIQUE. — *Note sur le phénomène de la fluorescence; par* **M. C.-M. Guillemin.**

« Il paraît résulter des remarquables expériences de MM. Brewster, J. Herschel et Stokes, sur la modification particulière imprimée à certains rayons du spectre par les substances fluorescentes, que le phénomène est limité aux couches superficielles des corps, et que les rayons ont perdu, en traversant une très-faible épaisseur de la substance, la propriété de subir de nouveau une modification analogue. Cette opinion a été adoptée particulièrement par M. J. Herschel, puisqu'il donne au phénomène dont il s'agit le nom de *epipolic dispersion*, de επιπολη, surface, afin d'indiquer que le rayon est modifié dans les couches superficielles seulement.

» En faisant tomber un faisceau de rayons du spectre solaire provenant d'un prisme de quartz, sous l'incidence normale, sur un flacon de verre cubique plein d'une dissolution fluorescente, j'ai observé, en regardant perpendiculairement à la direction des rayons, que la lumière diffusée provient non-seulement de la surface, mais encore des couches profondes du liquide, jusqu'à une distance qui augmente à mesure qu'on opère sur des rayons de moins en moins réfrangibles.

» Cette observation m'a conduit à admettre qu'un même faisceau n'abandonne pas dans les couches les plus superficielles de la substance tous les rayons capables de subir le changement de réfrangibilité, et que par cela même ce faisceau peut présenter deux ou plusieurs fois le phénomène de la fluorescence. Cette propriété peut être mise en évidence par la disposition suivante :

» Les rayons du spectre d'un prisme de quartz, pris entre les raies H et I, isolés par un écran présentant une fente de 1 millimètre de largeur, tombent sur un second prisme de quartz qui les réfracte de nouveau. Une lame de porcelaine dégourdie, placée à une certaine distance, reçoit d'une part un spectre lumineux très-faible provenant de la dispersion par le second prisme de la lumière blanche diffusée par le premier, et d'une autre part le faisceau deux fois dispersé des rayons soumis à l'expérience. Ces derniers se projettent au delà du violet du faible spectre à l'état de rayons invisibles; on s'assure de leur présence en les recevant sur une lame de verre d'urane.

» Si alors on place au devant du second prisme deux lames planes de quartz, comprenant une couche adhérente par capillarité de dissolution

d'esculine ou de sulfate de quinine, on voit le spectre de la lumière diffuse légèrement modifié par l'interposition de la substance, et on constate aisément, à l'aide de la même dissolution, qu'une grande partie des rayons ultra-violets traversent le liquide et peuvent produire une seconde fois le phénomène de la fluorescence. La couche mince de liquide n'arrête en général que les rayons qui avoisinent la raie P.

» Quand on porte l'épaisseur de la couche fluorescente successivement à 1, 2, 3,... 10,... 20 millimètres et plus, le même phénomène se produit encore, et l'on voit pour une région déterminée du spectre la quantité de rayons absorbés (1) augmenter avec l'épaisseur. Il est en outre très-facile de constater que, pour une même épaisseur de la substance fluorescente, l'absorption augmente à mesure que l'on se rapproche des rayons les plus réfrangibles, et que l'on arrive ainsi peu à peu à un point où tout est absorbé.

» Ces essais ont porté sur une dissolution de 1 gramme de sulfate de quinine et de 1 gramme d'acide tartrique dans 200 grammes d'eau ; sur la solution aqueuse d'esculine, sur la teinture de curcuma, de feuilles d'orties, de graines de Datura stramonium, et sur le verre coloré par de l'urane. Toutes les solutions fortement chargées montrent des pouvoirs absorbants très-différents ; ainsi sous une épaisseur de 1 millimètre le sulfate de quinine, l'esculine, la teinture de datura et le verre d'urane, laissent passer une grande partie des rayons voisins dans la raie I, et la quantité de rayons transmis augmente très-rapidement en allant vers le rouge. Sous la même épaisseur, les teintures de curcuma et de feuilles d'orties absorbent tout, même dans le bleu et l'indigo ; il faut avec ces substances réduire la couche traversée à un demi-millimètre, pour qu'elle puisse transmettre des rayons fluorescents. Sous une épaisseur de 10 millimètres, le sulfate de quinine laisse encore passer des rayons plus réfrangibles que ceux de la raie H. Sous la même épaisseur, l'esculine et la teinture de datura arrêtent les rayons violets et transmettent la plus grande partie des rayons indigo. Pour une couche de 20, 30, 40 millimètres, le point où tout le faisceau est absorbé se rapproche du vert ; enfin les rayons compris entre les raies *b* et F peuvent traverser des épaisseurs considérables des solutions sans perdre leurs pro-

---

(1) Pour faciliter le langage, j'emploie le mot *absorption*, en lui attribuant un sens un peu différent de celui qu'on lui donne habituellement. Je désigne ici par *rayons absorbés* les rayons qui ont subi la modification spéciale que leur impriment les substances fluorescentes.

priétés d'émettre une seconde fois une lueur fluorescente. Quand on étend ces dissolutions d'eau ou d'alcool, leur pouvoir absorbant diminue, et l'épaisseur des couches que les rayons peuvent traverser en conservant leur propriété première augmente considérablement.

» On lit dans le beau Mémoire de M. Stokes que la lumière transmise par une dissolution d'esculine ne produit point de diffusion en arrivant sur une dissolution de sulfate de quinine, mais que la lumière qui a traversé une dissolution de sulfate de quinine est très sensiblement diffusée par l'esculine (1). Je n'ai rien observé de semblable; je me suis assuré au contraire, par le procédé qui vient d'être décrit, que les rayons qui ont traversé une solution d'esculine, même en couche assez épaisse, produisent encore une lueur fluorescente très-sensible sur le sulfate de quinine. Si le phénomène annoncé par M. Stokes paraît se produire, cela tient à ce que l'esculine donne lieu à une diffusion plus abondante et plus lumineuse que celle du sulfate de quinine. De même, les rayons transmis par une lame de verre d'urane peuvent de nouveau éprouver la fluorescence sur la solution d'esculine, de sulfate de quinine, et inversement.

» En résumé, il résulte de ces expériences qui ont porté sur les substances les plus florescentes :

» 1°. Que le phénomène de la fluorescence se produit dans l'épaisseur des corps, à une distance de la surface d'autant plus grande, que les rayons sont moins réfrangibles;

» 2°. Que des rayons qui ont traversé un milieu fluorescent peuvent produire une seconde fois le même phénomène, en tombant sur la même substance, ou sur d'autres substances douées de propriétés semblables, pourvu que la première ne présente pas une trop grande épaisseur;

» 3°. Enfin que l'épaisseur qu'il faut donner à la substance, pour absorber tous les rayons fluorescents, augmente très-rapidement à mesure qu'on s'avance des rayons ultra-violets extrêmes vers les rayons rouges. »

PHYSIQUE. — *Courants obtenus en plongeant dans l'eau des morceaux de charbon et de zinc; par* **M. A. Palagi.**

« Depuis Kemp d'Édimbourg, qui le premier en 1828 reconnut la faculté électromotrice de la terre, un grand nombre de physiciens se sont occupés de cet intéressant sujet sans l'avoir épuisé.

(1) *Annales de Chimie et Physique*, t. XXXVIII, p. 496; traduction de M. Verdet.

» C'est dans l'étude expérimentale de cette question que je reconnus en avril 1856 l'inconstance du courant produit par des lames métalliques de même nature ou de natures différentes plongées dans l'eau stagnante ou courante. L'intensité de ce courant est irrégulière et sa direction variable, non-seulement avec les points d'immersion, comme l'a démontré M. Becquerel dans une communication faite à l'Académie le 14 avril 1856, mais encore avec le temps dans les mêmes lieux.

» J'avais plongé dans deux puits à 20 mètres de distance l'un de l'autre deux lames de cuivre semblables et je les avais réunies par un fil de cuivre de 170 mètres de longueur; au moyen d'un galvanomètre multiplicateur, j'observai le courant qui traversait ce circuit, je le vis changer de direction sans que pendant trois mois d'observations, faites régulièrement quatre fois par jour, j'aie pu découvrir une marche régulière du phénomène. Les circonstances atmosphériques ne paraissaient pas avoir d'influence immédiate snr le courant.

» Je répétai cette expérience avec une lame de cuivre d'un côté et une lame de zinc de l'autre; je trouvai la même irrégularité, les mêmes changements de direction, que ces lames fussent plongées dans l'eau ou simplement enfoncées dans la terre.

» Ce sont les changements continuels des courants obtenus de cette manière qui n'ont pas permis de les utiliser dans la pratique, comme M. Bain l'avait espéré.

» Des expériences que j'avais faites sur les propriétés électriques du charbon et communiquées à l'Académie de Bologne le 27 mars 1856, m'amenèrent à substituer à l'une des lames métalliques un morceau de coke et à étudier de nouveaux phénomènes qui font l'objet de la présente Note.

» En mai 1857, je plongeai dans un puits A un morceau de coke de forme irrégulière et pesant environ 3 kilogrammes, et dans un autre puits B une plaque de zinc de 23 centimètres de longueur sur 17 de largeur et 2 millimètres d'épaisseur.

» Dans ces nouveaux essais, je dus faire usage d'un galvanomètre beaucoup moins sensible que dans les premiers en raison de l'intensité relativement considérable du courant que j'obtenais, la distance des puits et la longueur du circuit restant les mêmes.

» Je transportai le charbon dans le puits B et le zinc dans le puits A et j'obtins un courant de même intensité que le premier et marchant comme lui du charbon au zinc dans le fil métallique.

» Pendant plusieurs jours consécutifs, je mesurai à différentes heures la

force du courant, je la trouvai invariable; je trouvai seulement qu'au moment de l'immersion elle était un peu plus grande et ne prenait sa mesure définitive qu'au bout de quelque temps.

» Ces faits ont été confirmés par toutes les expériences que j'ai faites depuis.

» Je trouvai ensuite qu'en remplaçant le morceau de charbon employé par un fragment que j'en avais détaché, l'intensité du courant restait presque la même; je fis le même essai sur le zinc et je trouvai un résultat semblable.

» Sans changer la masse du charbon ou du zinc, je ne les plongeai que partiellement dans l'eau, et, si petite que fût la partie plongée, la déviation ne changea pas sensiblement, du moins tant que la masse entière du charbon resta humide.

» Désirant augmenter l'intensité du courant que j'avais obtenu, j'essayai d'attacher simultanément les deux morceaux de charbon à l'extrémité du fil métallique; qu'ils fussent en contact plus ou moins intime ou éloignés l'un de l'autre, je n'obtins pas une déviation plus considérable qu'avec le charbon entier; j'essayai avec trois charbons, j'arrivai au même résultat.

» Enfin je pensai à suspendre au moyen d'un fil de cuivre le second morceau de charbon au-dessous du premier, et j'obtins un courant plus énergique; je suspendis de la même manière un troisième charbon, puis un quatrième, et ainsi de suite les uns au-dessous des autres, et je vis l'intensité croître progressivement.

» Je fis de même avec les lames de zinc, et j'observai une augmentation progressive du courant comparable à celles des précédentes expériences.

» Enfin dans une série d'essais qu'il serait trop long de détailler, je trouvai les résultats suivants :

» 1°. Un morceau de charbon ou de zinc de certaines dimensions ne donne que peu d'intensité de plus qu'un morceau plus petit.

» 2°. Le courant électrique croît avec le nombre des charbons réunis les uns aux autres en forme de chaîne, ainsi que nous l'avons expliqué; il croît également avec le nombre des lames de zinc composant la seconde chaîne.

» 3°. Les parties d'un même charbon réunies en chaîne par des fils de

cuivre donnent une intensité plus grande que ne donnait ce charbon avant qu'il eût été cassé, et cette augmentation ne tient pas à l'augmentation de la superficie, car on peut couvrir de gomme laque les nouvelles faces obtenues par la division sans changer le résultat.

» 4°. Si les morceaux de zinc touchent la terre, le courant cesse complétement ou devient très-faible et change de direction.

» Les morceaux de charbon, au contraire, peuvent toucher la terre sans que le courant en soit changé, il tend plutôt à augmenter; si cependant un des fils qui les réunissent touche le sol, l'intensité devient la même que si on supprimait les charbons placés à la suite de ce fil.

» 5°. Plus les zincs ou les charbons réunis en chaîne sont éloignés les uns des autres, plus le courant est énergique.

» 6°. Si les lames de zinc se touchent entre elles, le courant cesse complétement. Si au contraire les morceaux de charbon se touchent, le courant n'est que notablement diminué, il reste beaucoup plus fort que si les charbons ne formaient qu'une seule pièce.

» 7°. Si les zincs sont retirés de l'eau et plongés de nouveau sans avoir été essuyés, le courant diminue d'énergie et ne reprend sa force première que si les zincs sont essuyés, puis replongés. Les charbons peuvent être retirés de l'eau, puis replongés sans avoir été essuyés sans qu'aucun changement ait lieu.

» 8°. L'amalgamation des zincs augmente l'intensité du courant.

» 9°. La chaîne des charbons et celle des zincs peuvent être plongées dans un même puits ou dans des puits plus ou moins éloignés ou des rivières; elles peuvent être placées verticalement ou horizontalement en les soutenant par des flotteurs.

» 10°. La déviation de l'aiguille aimantée n'est pas diminuée quand on sort de l'eau la chaîne des charbons, pourvu qu'ils soient tous humides et que le dernier d'entre eux au moins soit plongé en totalité ou en partie.

» 11°. Elles peuvent même être placées dans des vases d'eau pure isolés de la terre.

» J'ai fait quelques tentatives heureuses pour utiliser cette source d'électricité. Elle a paru applicable à la galvanoplastie; on est parvenu à faire marcher des pendules et des sonneries électriques. Voici le détail de trois expériences faites à distance sur des appareils télégraphiques :

» 1°. Le 20 septembre dernier, dans un puits à Batignolles furent plongées douze lames de zinc d'environ 20 centimètres de longueur sur

10 de largeur; à Asnières, douze charbons de pile Bunsen de 20 centimètres de longueur sur 4 de diamètre furent mis dans la Seine : ces deux chaînes furent réunies aux deux extrémités d'un fil de la ligne télégraphique (la distance était de 3 kilomètres environ). Deux appareils Breguet à cadran, placés dans le circuit, fonctionnèrent d'une manière satisfaisante.

» 2°. Le 16 octobre, à Asnières, on fit usage d'une chaîne de quarante-cinq charbons; à Chatou, une chaîne de vingt-quatre zincs fut mise dans la Seine; le fil télégraphique entre ces deux points a environ 12 kilomètres de longueur; l'appareil Breguet fonctionna d'une manière imparfaite; mais l'appareil à aiguilles de Wheatstone fonctionna parfaitement.

» Une boussole des sinus donna 7 degrés de déviation avec un seul charbon et 15 degrés avec la chaîne entière de quarante-cinq pièces; entre ces deux extrêmes, la déviation augmenta progressivement avec le nombre des charbons plongés.

» 3°. Le 31 octobre, une chaîne de vingt-quatre zincs fut mise dans la Seine au pont d'Oissel, près de Rouen, et une de quarante charbons à Asnières; la distance étant de 120 kilomètres, le télégraphe Wheatstone put fonctionner, il fonctionna même avec un seul charbon.

» Cette expérience était faite de jour par le beau temps; une autre faite le 22 octobre, de nuit, par un très-mauvais temps, avait donné les mêmes résultats.

» L'ensemble de ces faits ne permet-il pas d'espérer que, dans un temps peu éloigné, on pourra utiliser l'électricité dynamique produite sans frais par cette espèce de pile terrestre?

» Je ne dois pas terminer cette Note sans reconnaître hautement le bienveillant concours que m'ont prêté l'Administration des lignes télégraphiques et celle du chemin de fer de l'Ouest. »

M. Vattemare, en adressant au nom de M. le lieutenant *Maury*, de M. le capitaine *Page* et des États de la Virginie et du Wisconsin plusieurs ouvrages et cartes récemment publiés en Amérique, rappelle que depuis 1840 *l'Agence centrale des Echanges internationaux* a transmis à l'Institut un grand nombre d'ouvrages et n'en a rien reçu qu'elle pût offrir en retour aux donataires. M. Vattemare espère que l'Académie pourra disposer de quelques-unes de ses publications en faveur des principales Sociétés

savantes qui lui ont offert, par son entremise, des ouvrages publiés sous leurs auspices.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL, à l'occasion de cette Lettre, signale à l'attention de l'Académie quelques-uns des ouvrages qui font partie du nouvel envoi, et entre autres une publication toute récente de M. Maury de l'Observatoire de Washington, ayant pour titre : *Orages dans l'Atlantique.* C'est un recueil de douze cartes sur lesquelles la fréquence des tempêtes dans les différentes régions de l'Océan est, pour chaque mois, indiquée au moyen de teintes diverses. Ces cartes, qui appartiennent au grand travail de l'auteur sur les vents et les courants, ont paru en mai 1857.

M. DE PARAVEY rappelle qu'il a depuis longtemps signalé les deux satellites, donnés à la planète *Jupiter*, dans l'*Encyclopédie japonnaise*, et aussi les quatre petits globes qui entourent le globe plus étendu figuré sur la tête de *Jupiter Ammon*, dans les bas-reliefs égyptiens.

« Le hasard, ajoute-t-il, n'a pas produit ces rapports entre l'Égypte et le Japon, et c'est à tort qu'on a voulu attribuer aux jésuites admis dans ce dernier pays, la connaissance des satellites de Jupiter, chez ce peuple plus ingénieux, plus curieux aussi que les Chinois. Galilée a trouvé quatre satellites et non deux seulement, figurés, sur les cartes des Japonnais, autour de la *Planète du Bois*, qui est pour eux celle *de Jupiter*, et les jésuites qui le savaient eussent parlé aux Japonnais de quatre satellites et non de deux. En ce jour, on découvre des planètes sans fin, entre Mars et Jupiter; mais dans l'Orient, avant Herschel, n'en a-t-on connu que cinq? Pour la Chine et le Japon, comme en Grèce, on n'en cite que cinq en effet; mais je vois (dans le t. V, 1844, décembre, *Revue de l'Orient*), que dans les îles Sandwich, un des plus habiles astrologues consulté par les Européens, mentionnait, outre les cinq planètes anciennes qu'il nommait *étoiles voyageuses*, une sixième étoile voyageuse dont on lui avait parlé et qu'il n'avait jamais vue. Cette sixième planète aurait-elle été indiquée dans l'archipel Hawaï, par les Européens après la découverte d'*Uranus* par Herschel? Aurait-elle été aperçue à la vue simple, comme les deux satellites de Jupiter, marqués dans l'Encyclopédie japonnaise, et signalés en premier lieu par moi à M. Arago avant 1826, et plus tard à l'Académie, d'après ses conseils? C'est ce que je ne décide pas en ce moment. »

M. GALLI adresse, de Carrù en Piémont, une Note sur certaines dispositions des nuages qu'il considère comme offrant une preuve visible du mouvement de rotation de la terre.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 9 novembre 1857 les ouvrages dont voici les titres :

Annuaire pour l'an 1858, *publié par le Bureau des Longitudes;* in-12.

Études sur la botanique de l'Europe et en particulier sur la végétation du plateau central de la France; tome III; *par* M. Henri LECOQ. Paris, 1854; in-8°.

Recherches sur les mouvements de Neptune, suivies des Tables de cette planète; par M. KOWALSKI, professeur d'astronomie à l'Université de Kasan. Kasan, 1855; in-8°.

Exposition des opérations faites en Laponie pour la détermination d'un arc du méridien en 1801, 1802 *et* 1803; *par* MM. ŒFVERBORN, SVANBERG, HOLMQUIST et PALANDER, *rédigée par* M. J. SVANBERG. Stockholm, 1805; in-8°.

Sur les Mammifères fossiles que l'on a recueillis dans le département du Gard; par M. Paul GERVAIS; $\frac{3}{4}$ de feuille in-4°.

Sur un Poisson labroïde fossile dans les sables marins de Montpellier; par le même; $\frac{1}{2}$ feuille in-4°.

Sur quelques Ophidiens de l'Algérie; par le même; $\frac{1}{4}$ de feuille in-4°.

Nouveau tube à trachéotomie à clavettes mobiles; par M. L. PRANGÉ; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Notice biographique sur Jean-Augustin-Alexis Sauvage; par M. E. LEMONNYER DE LA CHESNAYE; autographie petit in-folio.

Mémoires de l'Académie impériale de Médecine; tome XXI. Paris, 1857; in-4°.

Ricerche... *Recherches sur la nature des suçoirs et les excrétions des racines; par* M. G. GASPARRINI. Naples, 1856; in-8°.

Dei solfati... *Des sulfates doubles de manganèse et de potasse; par* M. A. SCACCHI; 1857; br. in-8°.

Le razze... *Les races humaines; par* M. C. GALLI. Turin, 1857; in-8°.

Memorias... *Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Madrid;* t. IV, 3e série; *Sciences naturelles*, t. II, partie II. Madrid, 1857; in-8°.

Experimental... *Expériences sur l'or (et autres métaux) considérés par rapport à la lumière; par* M. Michel FARADAY; 1856; br. in-4°.

Annual report... *Rapport annuel sur le levé géologique de l'État de Wisconsin; par* M. James PERCEVAL. Madison, 1856; br. in-8°.

Annual report... *Rapport annuel de la Société d'Agriculture de l'État de Wisconsin pour l'année* 1855. Madison, 1856; br. in-8°.

Report... *Rapport sur le tracé du chemin de fer de Sainte-Croix et du lac Supérieur; par* M. Robert PATTIN. Madison, 1856; br. in-8°; accompagné de 3 cartes.

Gales... *Orages dans l'Atlantique. (Cartes des vents et courants du lieutenant* MAURY.) Washington; mai 1857; in-4°. *Douze cartes de l'Atlantique représentant, pour chaque mois de l'année, les régions à orages et tempêtes par des teintes diversement coloriées.*

Kongl... *Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Suède;* nouvelle série, t. I. Stockholm, 1855; in-4°.

Års-berättelse... *Rapport annuel sur les travaux et découvertes faits en botanique en* 1851 *et* 1852, *adressé à l'Académie des Sciences de Stockholm; par* M. J.-Em. WIKSTRÖM. Stockholm, 1855 et 1856; 2 vol. in-8°.

Berättelse om botaniska... *Rapport sur les travaux et découvertes faits en botanique pendant les années* 1853 *et* 1854; *par* M. N.-J. ANDERSON. Stockholm, 1856; 1 vol. in-8°.

Berättelse om framstegen... *Rapport sur les progrès de l'histoire naturelle des Insectes, des Myriapodes et des Arachnides, pendant les années* 1853 *et* 1854; *par* M. C.-H. BOHEMAN. Stockholm, 1857; 1 vol. in-8°.

Kongl... *Mémoires de l'Académie des Sciences de Stockholm pour les années* 1853 *et* 1854; 3 vol. in-8°.

Öfversigt... *Aperçu des travaux de l'Académie royale des Sciences de Stockholm;* 12e et 13e année 1855 et 1856; 2 vol. in-8°.

Om de... *Sur la hauteur des eaux et ses variations sur la côte de Suède; par* M. A. ERDMANN; br. in-4°.

Om förflutna... *Discours prononcé à la séance publique de 1856 de l'Académie des Sciences de Stockholm, sur le projet de rédaction d'un dictionnaire de la vieille langue suédoise; par* M. BERKOW. Stockholm, 1857; br. in-8°.

Några... *Quelques mots sur l'exécution de la carte géologique du Fyrisåns Dalbacken.* Stockholm, 1857; br. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 2 novembre 1857.)

Page 693, ligne 8, *au lieu* des caractères, *lisez* du caractère.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 15 NOVEMBRE 1857.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

« M. **Milne Edwards** présente à l'Académie les deux premiers volumes de son *Histoire naturelle des Corallières*, faisant partie de la collection des Traités publiés par *M. Roret.*

» Cet ouvrage est le résultat des divers travaux sur ces Zoophytes que l'auteur à eu l'honneur de communiquer à l'Académie dans une série de Mémoires particuliers, depuis 1829, et plus spécialement des recherches sur les Polypiers récents et fossiles qu'il a faites avec le concours de M. J. Haime depuis 1846 jusqu'en 1855. La rédaction en a été commencée par *MM. Milne Edwards* et *Haime*, mais la mort de ce dernier zoologiste a interrompu cette collaboration. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Traité de la distillation; par* **M. Payen.**

« M. Payen, en présentant cet ouvrage, indique en ces termes le but qu'il s'est proposé d'atteindre :

» J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie un Traité sur la distillation des principales matières premières de l'alcool, comprenant la troisième édition de mon *Traité sur la distillation des betteraves.*

» A l'époque où j'entrepris la publication de la première partie de cet

ouvrage, un puissant intérêt agricole me semblait attaché à l'introduction dans les fermes des distilleries de la racine saccharifère, et dans la vue de mieux assurer l'utilité de mon concours à la propagation de cette industrie spéciale, je crus devoir la décrire seule alors, en insistant sur les méthodes nouvelles qui permettaient de l'annexer facilement aux exploitations rurales.

» C'était sans doute, en effet, la voie la plus sûre qui pût conduire à remplacer, au profit de l'agriculture, la distillation des grains, des pommes de terre, des vins, des marcs de raisin, compromise à la fois par l'insuffisance des récoltes de céréales, l'amoindrissement de la production des pommes de terre et du raisin sous les étreintes d'un mal extraordinaire, présentant dans les deux cas de grandes analogies.

» A la faveur des procédés nouveaux récemment encore améliorés, la distillation agricole des betteraves a fait de tels progrès, qu'aujourd'hui plus de deux cents usines créées dans ce but, réparties sur le sol de la France, traitent chaque jour environ 2,000,000 de kilogrammes de ces racines et mettent à la disposition des fermiers 1,500,000 kilogrammes de résidus, contenant la plus grande partie des substances azotées, grasses et salines plus ou moins modifiées, que la végétation avait accumulées dans leurs tissus.

» Ces résidus non-seulement laissent à la disposition des fermiers les substances qui généralement ont le plus de valeur dans les rations alimentaires, mais encore, par leur utile mélange avec divers fourrages résistants, ils rendent ceux-ci beaucoup plus profitables à l'alimentation du bétail ; ils ont ainsi contribué puissamment à développer la production de la viande toujours insuffisante chez nous, à augmenter la masse et améliorer la qualité des engrais, source principale de la fertilisation des terres.

» Tout porte à croire que la nouvelle industrie alcoogène, comme annexe des fermes, survivra aux circonstances exceptionnelles qui l'ont fait naître, marchant de conserve avec les distilleries de grains et de pommes de terre, qui depuis plus longtemps rendaient de pareils services à l'agriculture.

» Ce fut dans cette prévision du retour des circonstances normales que je me décidai à réunir en un même ouvrage les documents et appareils relatifs aux diverses sources de la production de l'alcool (1).

» On pourra reconnaître en lisant les descriptions de ces procédés et appareils de l'agriculture manufacturière, combien la science leur est venue

(1) Raisin, vins, fruits divers, céréales, pommes de terre, fécule, topinambours, asphodèles, betteraves, cannes à sucre, sorgho, mélasses, miels, etc.

en aide, et cependant il reste encore parmi les opérations variées des distilleries et de l'application des résidus, bien des phénomènes inexpliqués, dignes d'une attention sérieuse et d'une étude scientifique approfondie. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur les chaux hydrauliques, et la formation des roches par la voie humide; par* M. **Frédéric Kuhlmann**. [Troisième Mémoire, seconde partie. (Extrait par l'auteur.)]

« *Eau de carrière.* — Il est un phénomène dont je me suis plus particulièrement préoccupé. C'est que la plupart des matières minérales lorsqu'elles sont récemment extraites de la terre, ne présentent pas à beaucoup près la dureté qu'elles prennent ensuite successivement à l'air. On a donné le nom d'*eau de carrière* à l'eau restée interposée entre les molécules et dont la perte graduelle sert d'explication au phénomène du durcissement à l'air des matériaux qui servent à nos constructions.

» Le peu de dureté des pierres récemment extraites, qni se manifeste à un haut degré dans certaines pierres siliceuses, la meulière par exemple, est une propriété commune à tous les calcaires. Ainsi, pour certains marbres, les feuilles sciées provenant des blocs récemment extraits subissent des fléchissements, si, étant posées de champ, elles ne sont pas maintenues dans une position verticale, si par exemple elles sont appuyées contre un mur dans une position fortement inclinée. Toutes les matières minérales formées par la voie humide présentent à divers degrés les mêmes propriétés; ainsi les calamines n'acquièrent leur grande dureté que par leur exposition à l'air.

» Il est difficile d'admettre que, dans le durcissement des pierres, l'eau qui s'échappe graduellement soit exclusivement de l'eau d'hydratation, car j'ai remarqué que le phénomène du durcissement graduel des roches à l'air appartient aussi aux corps qui ne sont pas susceptibles de se constituer à l'état d'hydrates, tel est par exemple le sulfate de baryte.

» Souvent ce sulfate se rencontre dans les carrières à l'état d'une pâte formée de cristaux microscopiques, et ces pâtes restent molles tout aussi longtemps que les molécules cristallines sont trop séparées; elles se délayent même dans une plus grande quantité d'eau par la seule agitation. Lorsqu'elles sont exposées à l'air assez humide pour qu'il n'enlève l'eau interposée que très-lentement, elles acquièrent une dureté considérable et telle, que suis porté à croire que les molécules cristallines ont conservé une tendance à se rapprocher dans un ordre symétrique qui donne à la masse un état cristallin plus complet, phénomène qui ne s'accomplit pas si la

dessiccation est trop précipitée et si les molécules cristallines, au fur et à mesure qu'elles se rapprochent par l'évaporation de l'eau interposée, n'ont pas le temps de se mouvoir.

» J'ai essayé d'appuyer cette opinion par quelques expériences.

» J'ai placé des pâtes cristallines et molles de sulfate de baryte dans de l'eau et dans de l'alcool, dans de l'air sec et de l'air humide, et voici ce que j'ai observé : dans l'eau la masse est restée molle, dans l'alcool elle s'est considérablement raffermie et a acquis une dureté égale au moins à celle qu'elle a prise dans l'air maintenu dans les meilleures conditions pour opérer le durcissement, c'est-à-dire dans de l'air légèrement humide. A l'air sec, la pâte cristalline n'a pas pris de consistance. En hâtant la dessiccation par l'action d'une douce chaleur, toute la masse s'est désagrégée. J'ai eu recours dans ces expériences à l'alcool, parce que ce corps m'avait admirablement servi pour déplacer lentement la silice du silicate de potasse et l'obtenir fort dure. Ainsi le phénomène du durcissement par la soustraction de l'eau de carrière ne serait pas dû seulement à l'évaporation de l'eau, mais à une cristallisation plus complète des masses minérales, et cette consolidation serait subordonnée aux conditions exigées pour toute cristallisation, le rapprochement lent des molécules et le repos.

» En envisageant ainsi le phénomène de la consolidation des roches après leur extraction, je ne crois pas m'être engagé sur un terrain par trop hypothétique. Dans les cristallisations opérées dans l'eau les masses cristallines se déposent symétriquement, et l'on peut croire que cette symétrie n'est pas seulement le résultat de la croissance du cristal par le contact de la dissolution saturée, mais aussi celui de la juxtaposition symétrique de masses cristallines à noyaux distincts pour produire des dispositions tantôt en trémie, tantôt en escalier, en feuilles de fougère, etc.

» *Cristallisation spontanée des matières amorphes.* — Après avoir fixé l'attention des chimistes et des géologues sur les circonstances qui déterminent la consolidation de certaines matières minérales naturelles, après avoir produit artificiellement par des réactions diverses empruntées à l'acide carbonique de l'air ou à des agents plus énergiques, mais en modérant convenablement leur action, des masses dures et transparentes analogues à certains produits naturels tels que l'opale, le silex pyromaque, l'agate, etc., toute mon attention a été portée sur la cristallisation des produits ainsi déplacés de leur dissolution.

» Lorsqu'on examine les dépôts cristallins naturels, on est frappé de cette circonstance, c'est que le plus souvent les cristaux sont fixés sur des couches

de la même substance, mais à l'état amorphe ou dont la contexture cristalline est moins marquée. A l'aspect d'un passage graduel de l'état amorphe à celui de cristaux, on reste convaincu que les parties amorphes ne diffèrent des parties cristallines que parce que leur formation a été plus précipitée. Voyons s'il n'y a pas d'autres circonstances qui ont motivé ces résultats divers.

» Il m'a été donné de faire une étude particulière des concrétions siliceuses du geyser par suite de la libéralité de M. Pottier, commandant du brick *l'Agile*, en stationnement sur les côtes de l'Islande, lequel, dans l'unique intérêt de mes recherches, a pénétré jusqu'aux sources du geyser. J'ai été ainsi à même de constater que les dépôts siliceux les plus compactes que laisse cette source célèbre, se fixent autour du cratere sur le point où la température est la plus élevée, et que les concrétions produites sur ces points présentent des cristaux de quartz bien caractérisés, lorsque la généralité se présente seulement dans les conditions des opales, telles qu'artificiellement je les ai reproduites au moyen des silicates solubles. Cette révélation que l'obligeance de notre savant confrère M. Brongniart m'a permis de confirmer par l'examen des échantillons de concrétions siliceuses du geyser qui font partie de la collection offerte au Muséum d'Histoire naturelle par M. Robert, a son importance au point de vue théorique: elle m'a conduit à penser que des corps séparés de leur dissolution dans un état gélatineux ou amorphe, peuvent par la seule tendance de leurs molécules à affecter un état cristallin, se modifier lentement et se présenter enfin à l'état de cristaux d'autant plus beaux que cette transformation s'est accomplie plus lentement et plus tranquillement, et que, dans quelques circonstances, elle se trouve favorisée par la chaleur

» Quoique je sois parvenu à faire artificiellement des concrétions siliceuses assez dures pour rayer le verre, je n'ai cependant pas obtenu encore par le repos seulement de cristallisations bien caractérisées. Il est vrai que je n'ai pas eu à ma disposition cette action séculaire qui dans la nature accomplit des phénomènes si extraordinaires. En établissant que les matières minérales, quoique précipitées à l'état amorphe, peuvent prendre non-seulement l'état vitreux comme l'opale, le silex pyromaque, etc., mais encore la forme cristalline du quartz, je puis, à l'appui de mon opinion, citer bien des phénomènes observés depuis longtemps dans nos laboratoires. On sait que le soufre, chauffé en mélange avec le mercure, donne une masse noire qui peu à peu, sous l'influence de la chaleur, se transforme en une masse cristalline. Combien de précipités gélatineux ne prennent-ils pas à la longue un état

grenu? L'oxyde de cuivre hydraté se transforme en un oxyde anhydre et cristallin par la seule ébullition dans l'eau.

» Combien l'existence, dans quelques circonstances, de traces d'acide ou d'alcali restées dans les précipités, comme cela peut avoir lieu dans les produits naturels, ne facilite-t-elle pas ces transformations?

» L'exemple le plus frappant de ces modifications spontanées est sans contredit celui du malate de plomb, qui, précipité sous forme de matière gélatineuse, prend après quelque temps de repos un état cristallin des plus remarquables. Ce même malate, précipité à chaud de dissolutions concentrées, donne une masse molle d'aspect résineux, analogue au soufre mou, laquelle, après quelque temps de repos, présente une disposition remarquable dans sa cassure. Cet état mou du corps, qui correspond au verre ramolli par la chaleur, est un état où les molécules n'ont pas assez de mobilité et qui s'oppose à ce que la cristallisation puisse s'accomplir librement. Mais pour cela les corps n'ont pas perdu leur tendance à cristalliser; ce qui le prouve, c'est le verre, qui se dévitrifie s'il est maintenu assez liquide pendant quelque temps; c'est le laitier, qui, maintenu chaud en grandes masses, présente l'état vitreux à l'extérieur, et des modifications diverses qui le rapprochent de certaines pierres à grain cristallisé au centre; c'est, sans intervention de la chaleur, la larme batavique, qui éclate par suite d'un simple ébranlement; c'est le fer des essieux, qui, par suite de vibrations continues, change sa texture fibreuse en un état cristallin; c'est enfin le sucre d'orge, qui se désagrége à sa surface pour affecter une forme cristalline.

» Dans les phénomènes de ces transformations des matières amorphes en matières cristallines, indépendamment de l'action efficace que peut exercer l'existence de quelques acides ou de quelques bases énergiques dont l'intervention consiste uniquement dans un moyen de transport, la chaleur a une grande influence. Ainsi les concrétions cristallines des pâtes siliceuses du geyser sont facilitées par la température naturelle de l'eau, et, sans nul doute, les concrétions calcaires de nos chaudières à vapeur, concrétions d'une dureté excessive et en tout comparables aux calcaires compactes naturels, se trouvent facilitées par la température élevée sous l'influence de laquelle elles se forment. Toutefois, il ne faut pas admettre que cette température soit la condition *sine quâ non* de ces transformations; le temps peut suppléer à la température.

» Ainsi, lorsque nous voyons des concrétions siliceuses cristallisées entre les cloisons des coquilles, lorsque nous voyons les cavités qui existent dans les rognons du silex pyromaque tapissées de fort beaux cristaux de quartz,

nous devons admettre que la pâte siliceuse infiltrée dans ces coquilles ou déposée dans les cavités de la craie, s'est contractée, et que là où l'action a été la plus lente, la silice gélatineuse s'est spontanément transformée en cristaux. Là se trouve l'explication d'une infinité d'infiltrations semi-cristallines, de la formation des géodes en général, où la partie qui touche aux parois des cavités où la géode s'est formée, ne présente souvent que peu de dipositions cristallines, lorsque la partie centrale présente la plus admirable cristallisation.

» Ces considérations diverses, qui viennent si complétement justifier l'efficacité de mes procédés d'injection de pâte siliceuse des corps poreux et expliquer le durcissement graduel auquel cette injection donne lieu, rendent compte de la consolidation lente des pierres lorsqu'elles perdent l'eau de carrière, et tendent à jeter un grand jour sur toutes les concrétions et cristallisations géodiques des roches, quelle que soit leur composition chimique. Elles ne sauraient toutefois présenter encore qu'une exposition générale d'une opinion personnelle, opinion à laquelle j'espère donner tout le caractère d'une théorie admissible par tous les géologues, lorsque j'aurai pu compléter mes expériences sur l'influence de certains agents intermédiaires pour activer les transformations des masses amorphes en masses cristallines, et aussi l'influence que la pression et les hautes températures exercent sur ces transformations. »

« **M. d'Archiac**, en présentant au nom de sir *R. Murchison*, directeur général du *Geological Survey* d'Angleterre, un Mémoire sur les fossiles découverts par M. R. Slimon, dans les couches siluriennes supérieures de Lesmahago dans le Lanarkshire (Écosse), fait remarquer l'intérêt particulier qu'offre un nouveau genre de Crustacés provenant des schistes noirs qui succèdent immédiatement au vieux grès rouge (*old red sandstone*) de cette localité.

» A l'exception des Trilobites, la classe des Crustacés a peu de représentants dans les roches anciennes. Les *Pterygotus*, les *Ceratiocaris*, les *Eurypterus* signalés en Russie, en Angleterre et dans l'Amérique du Nord, sont presque les seuls qui aient été observés, et encore en petit nombre, soit dans les assises les plus basses du vieux grès rouge, soit dans les plus élevées du système silurien. Le genre *Himantopterus*, dont M. Slimon a recueilli, dans les schistes de Lesmahago, cinq espèces décrites par M. Salter, vient ajouter à cette faune carcinologique un nouveau type voisin des précédents, et ces diverses formes, tout en rappelant les Limules, les *Apus* et les Squilles de nos jours, peuvent servir à caractériser, sur plusieurs points de l'hémisphère nord, la fin de la période silurienne ainsi que le commencement de la période

dévonienne. Par leurs dimensions les *Himantopterus*, dont quelques espèces atteignent jusqu'à $0^m,60$ et même 1 mètre de longueur, étaient sans doute les géants des Crustacés d'alors comme ils le seraient encore dans les mers actuelles. »

MÉMOIRES LUS.

GÉOLOGIE. — *Observations sur le métamorphisme des roches et recherches expérimentales sur quelques-uns des agents qui ont pu le produire; par* **M. Daubrée.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Elie de Beaumont, Pouillet, de Senarmont, Delafosse.)

« L'un des problèmes qui ont le plus préoccupé les géologues est l'origine première des roches cristallisées, surtout de celles qui portent une double empreinte et participent à la fois de la nature des terrains stratifiés et de la nature des roches massives.

» Depuis longtemps j'ai réuni sur ce sujet des observations que j'ai déjà eu quelquefois l'occasion de soumettre à l'Académie; depuis longtemps aussi j'ai cherché dans l'expérience une épreuve pour les idées que l'examen des phénomènes naturels m'avait suggérées sur leurs causes.

» L'étude de beaucoup de gîtes métallifères et de diverses contrées où les roches sédimentaires se montrent évidemment transformées m'a conduit à attribuer certains de ces phénomènes à des réactions de vapeurs entre elles, ou sur des roches préexistantes, et à reproduire ainsi plusieurs espèces minérales caractéristiques de ces dépôts.

» Mais dans bien des cas cette explication n'est plus admissible : la transformation qui s'est propagée uniformément à travers de grandes masses, et le développement d'un grand nombre de minéraux cristallins qui composent les roches modifiées, paraissent, dans ces cas, dus à des réactions comparables à celles de la voie humide.

» Cette conclusion rencontrait cependant une difficulté grave, car la voie humide n'a jamais produit jusqu'à présent, dans nos laboratoires, aucun des silicates anhydres qui abondent dans les roches de ce genre.

» Ce sont les affinités capables de produire de pareilles combinaisons que jai tenté de mettre en jeu dans des recherches symétriques. J'ai d'ailleurs rencontré récemment des exemples propres à me démontrer une fois de plus la réalité des conceptions conjecturales qui me servaient de guide.

» Les sources minérales de Plombières contiennent en dissolution une petite quantité de silicates de potasse et de soude, et jaillissent à environ 70 degrés centigrades. Or, depuis le temps des Romains, ces sources ont produit dans leurs tuyaux de conduite des silicates et d'autres minéraux cristallisés que nous ne voyons aujourd'hui que dans des filons ou dans des roches d'origine éruptive.

» Un robinet romain en bronze était encroûté de *cuivre sulfuré* cristallisé, absolument identique par son aspect, par ses formes, par toutes ses propriétés, avec le cuivre sulfuré de Cornouailles, et, par conséquent, dimorphe avec le produit des laboratoires.

» Les maçonneries que nous avons dû couper pour les travaux de captage des sources de cette localité sont pénétrées d'*hyalithe* mamelonnée impossible à distinguer de l'hyalithe des basaltes. J'y ai trouvé encore l'*apophyllite*, en mamelons et en stalactites hérissés de cristaux nets, transparents et parfaitement déterminables. M. Wœhler avait déjà dissous et fait cristalliser cette zéolite dans l'eau; mais on croyait une température de 180 degrés nécessaire à l'opération.

» Des silicates hydratés se produisaient par voie humide à Plombières, à des températures relativement basses; à une température plus élevée, et avec l'aide du temps, pouvait-on penser, les silicates anhydres doivent se former par les mêmes procédés.

» C'est effectivement ce que m'ont démontré de nombreuses expériences, soit sur les décompositions des silicates, soit sur la formation de ces combinaisons, dans l'eau fortement suréchauffée.

» La méthode expérimentale consistait à exposer en vases clos et par des moyens qu'il serait trop long d'indiquer ici, l'eau et les matières réagissantes à une température d'au moins 400 degrés, pendant environ un mois.

» Ces expériences sont longues; elles exigent le maniement d'appareils souvent dangereux; on n'a d'ailleurs pour guide que l'induction géologique : aussi les tentatives sont souvent improductives. Par ces motifs, mes recherches n'ont pas encore toute l'étendue qu'elles prendront un jour, avec des moyens d'action plus perfectionnés. J'ai cependant déjà obtenu un certain nombre de résultats assez nets; ils suivent d'assez près les phénomènes naturels pour apporter des éléments nouveaux dans la question du métamorphisme, et je crois pouvoir dès à présent les soumettre à l'Académie.

» Je devais commencer par constater l'action de l'eau sur le verre qui sert souvent d'enveloppe.

» Dans les conditions indiquées, le verre, sans perdre sa forme, devient

opaque, terreux et friable, comme le kaolin. Il se gonfle régulièrement, et n'est plus composé que d'aiguilles cristallines perpendiculaires aux anciennes parois; ces aiguilles sont de la *wollastonite* ou silicate de chaux ($3 CaO, SiO^3$).

» Les alcalis et l'excès de silice entrent en dissolution; mais la silice cristallise en grande partie à l'état de *quartz hyalin* et forme des incrustations toutes semblables, au volume près, à celles de la nature. Ces cristaux de quartz, d'une netteté et d'une limpidité parfaites, atteignent cependant quelquefois 2 millimètres de longueur.

» Cette décomposition interviendra donc, par ses produits, dans toutes les réactions où l'on emploiera le verre.

» La désagrégation met souvent en évidence, d'une manière remarquable, des particularités de structure qui, dans l'état naturel du verre, sont tout à fait inaperçues, et qui probablement tiennent à la manière dont il a été travaillé. Il devient, parallèlement à ses faces, schisteux et se clivant en feuillets très-minces. Cette disposition n'est peut-être pas sans rapport avec la schistosité de certaines roches métamorphiques.

» Les phénomènes de cristallisation du verre décomposé sont tout à fait étrangers à ceux que M. Leydolt a signalés, et qu'il a cru mettre en évidence par l'acide fluorhydrique. Je prouve d'ailleurs dans mon Mémoire que ces derniers ne sont qu'une illusion. Le moiré produit par l'acide est dû au fluosilicate de potasse qui laisse son empreinte à la surface du verre.

» La formation du quartz, au moyen du silicate alcalin, se reproduit dans toutes les eaux minérales de composition analogue à celles de Plombières. Ainsi, sans autre influence que celle de la chaleur, ces eaux naturelles déposent leur excès de silice sous forme de cristaux de quartz, et la dissolution ne contient plus qu'un silicate où l'oxygène de l'acide est égal à l'oxygène de la base.

» Un fait remarquable dans ces transformations, c'est la très-petite quantité d'eau nécessaire pour décomposer entièrement le verre : il suffit d'un poids au plus égal à la moitié du sien. L'eau n'est presque qu'un intermédiaire qui provoque, d'une part la décomposition, de l'autre la cristallisation.

» La présence de l'alumine dans le composé siliceux modifie complétement la réaction, en déterminant la formation de cristaux feldspathiques. Ainsi, de l'obsidienne, traitée comme le verre, se transforme en une masse opaque composée de petits cristaux de *feldspath*, et ressemblant à du trachyte à grains fins.

» De l'argile, du kaolin parfaitement purifiés par lévigation, éprouvent

une transformation du même genre, pourvu que le silicate d'alumine puisse enlever de l'alcali à une dissolution convenable de silicate alcalin. Le feldspath se produit alors aussi en cristaux, avec un mélange de quartz cristallisé.

» Les actions de l'eau sur le feldspath et sur le verre sont donc essentiellement différentes : l'un se forme, tandis que l'autre se décompose dans des circonstances identiques. Cette dissemblance est évidemment due à l'extrême stabilité du composé feldspathique, au moins en présence d'eau alcaline, comme je l'ai constaté directement sur des cristaux naturels.

» Or cette stabilité se retrouve aussi dans d'autres silicates, comme le pyroxène, qui peuvent en effet se former dans les mêmes conditions.

» Dans des expériences où du verre s'est trouvé décomposé en présence de l'oxyde de fer, il ne s'est plus simplement formé de la wollastonite ou du silicate de chaux, mais le silicate double de chaux et de fer qui constitue le *pyroxène diopside*. Ce pyroxène, qui rappelle immédiatement celui du Piémont, du Tyrol et de la Somma, cristallise de la manière la plus nette, avec ses formes, sa couleur verte et sa tranparence habituelles.

» La conclusion de toutes ces recherches et de celles qui se continuent en ce moment, mais dont je ne trouve pas les résultats assez avancés pour les soumettre à l'Académie, c'est qu'un *grand nombre des silicates composant les roches cristallines*, et peut-être tous, *peuvent se former par voie humide, à des températures élevées, mais cependant très-inférieures à leur point de fusion*. La présence de l'eau paraît être là, comme ailleurs, une condition essentielle de facile cristallisation.

» Il n'est plus difficile de comprendre l'influence de l'eau jusque dans les phénomènes de fusion ignée. En effet, tandis que les feldspaths n'ont encore pu être imités artificiellement par la voie sèche, ils se produisent avec une extrême facilité dans les laves de tous les volcans. Ce contraste nous est expliqué par les expériences où nous voyons le feldspath, et le pyroxène luimême, avoir la plus grande tendance à se former en présence d'eau suréchauffée. Par suite de l'intervention de l'eau qui est abondamment incorporée dans les laves jusqu'à leur complète solidification, les silicates peuvent en outre cristalliser dans une succession qui est souvent opposée à leur ordre relatif de fusibilité, comme cela est particulièrement évident pour l'amphigène.

» Cette déduction de l'expérience sur l'intervention de l'eau lors de la cristallisation des silicates peut être étendue aux roches granitiques, où le quartz a en général cristallisé après le feldspath, et dont le mode de formation a été l'objet de tant d'interprétations.

» Dans un prochain Mémoire je chercherai à montrer comment le métamorphisme des roches se rattache naturellement à mes expériences. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

Sur la demande de la Commission chargée de l'examen des pièces admises au concours pour le grand prix de Sciences mathématiques (question concernant la théorie des phénomènes capillaires), *M. Bertrand* est adjoint aux Membres précédemment désignés.

ZOOLOGIE. — *Études sur les Gymnodontes et en particulier sur l'ostéologie de ces poissons, et sur le parti qu'on peut en tirer pour leur classification; par* **M. H. Hollard.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dumas, Valenciennes, de Quatrefages.)

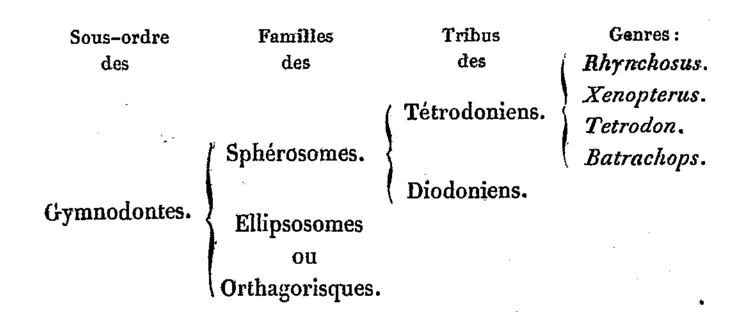
« Je termine aujourd'hui par le groupe des Gymnodontes mes études sur l'ordre des Plectognathes de M. Cuvier. Dans le nouveau travail que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie, je me suis attaché tout spécialement à faire ressortir les deux ordres de caractères qui me semblent appelés à prévaloir dans la détermination des affinités et dans la classification ichthyologique: je veux dire la nature des productions tégumentaires qui servent à protéger l'animal, puis les caractères fournis par le squelette.

» Sous le premier rapport, les Gymnodontes s'éloignent beaucoup moins qu'on ne peut le croire des Balistes et des Ostracions. Non-seulement je retrouve dans la famille des Poissons-Lune ou Orthagorisques la peau couverte d'une mosaïque de petites plaques polygonales, comparables à celles des Ostracions, mais j'en rencontre également chez une espèce de Tétrodon distinguée génériquement par M. Bibron sous le nom d'*Ephippion*. Enfin je vois des passages gradués entre ces plaques et la base étroite et découpée qui porte les épines des Diodons. Celles-ci m'ont offert, en outre, des caractères microscopiques analogues à ceux des écailles éburnées des Ostracions et des Ganoïdes; elles sont formées par de la dentine, et même revêtues à leur surface d'une couche d'émail assez bien caractérisée.

» Quant à l'ostéologie des Gymnodontes, en comparant un grand nombre de squelettes préparés sous la direction de Bibron et mis à ma disposition par M. Duméril, je me suis convaincu qu'on pouvait en tirer un grand parti pour la classification. Et d'abord, il ne m'a pas été difficile de trouver à travers la diversité de ces dépouilles osseuses un type commun de structure et de forme qui, distinguant les Gymnodontes des Balistes et des Ostra-

cions, suppléerait au besoin, et justifie en tout cas, les caractères fournis jusqu'à présent par l'armure dentaire et son indivision apparente. Après avoir fait ressortir ce type général, il est encore plus facile de le diviser en deux types secondaires, l'un pour les Orthagorisques, l'autre pour les espèces plus ou moins épineuses qui ont la singulière faculté de se gonfler en remplissant d'air une énorme poche gastrique parfaitement décrite par Étienne Geoffroy (1). De là deux familles pour lesquelles je propose les noms d'*Ellipsosomes* et de *Sphérosomes*. Cette dernière nous offre à son tour dans sa colonne vertébrale et sa tête osseuse deux types assez nettement dessinés : l'un, qui incline à plusieurs égards vers les Orthagorisques, dont il est cependant loin de partager les formes comprimées, appartient aux Diodons qui, comme ceux-ci, ont les mâchoires indivises; l'autre, plus diversifié, nous donne la tribu des Tétrodoniens. Cette dernière enfin se décompose à son tour au moins en quatre types ostéologiques qui représentent quatre genres bien caractérisés par des différences qui se concentrent sur le développement relatif et la forme générale de la voûte du crâne et de la région éthmonasale. Sur les quatre genres que je distingue ici, il en est trois que Bibron avait proposés, en considération d'autres caractères, sous les noms de *Rhynchosus*, de *Batrachops* et de *Xenopterus*, pour les *Tetrodon rostratus* et *psittacus* de Bloch et le *Tetr. naritus* de Richards. Quant à notre quatrième genre, qui est de beaucoup le plus nombreux et le plus diversifié, mais qui ne présente que des différences ostéologiques nuancées, je lui conserve au moins provisoirement le nom de *Tetrodon*.

» Les caractères fournis par le squelette des Gymnodontes nous donnent donc une succession de divisions et de subdivisions qui atteignent jusqu'aux genres, et qu'on peut représenter synoptiquement comme il suit :



(1) *Poissons du Nil*, page 19, *Pl. I*, anat. du *Tetr. lineatus*.

ANTHROPOLOGIE. — *Des caractères au moyen desquels on peut reconnaître la dégénérescence dans l'espèce humaine. Stérilité et fécondité bornée ;* par **M. Morel.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Serres, de Quatrefages, J. Cloquet.)

« Le but de ce Mémoire est d'appeler l'attention sur certaines difformités de l'ordre physique, sur certaines anomalies de l'ordre intellectuel et moral qui, par leur apparition uniforme et constante chez les *races maladives ou dégénérées,* forment un des caractères distinctifs de ces races, et permettent à la simple inspection de ces phénomènes anormaux de faire remonter les individus à leur véritable origine (1).

» Je désire démontrer surtout qu'un des caractères les plus saillants de la dégénérescence est la stérilité des individus. Mais si la stérilité ou l'impossibilité absolue de reproduire son espèce est le caractère le plus vrai de la dégénérescence, il en est d'autres qui se rapportent également aux fonctions importantes de la génération, et qui consistent dans ce que M. le professeur Flourens a appelé pour un autre ordre de faits *la fécondité bornée.* « Les métis, dit ce savant, sont inféconds à la deuxième ou troisième génération. » Il est bien exceptionnel en effet que lorsqu'un mal héréditaire d'une nature dégénérative se produit et se transmet dans une famille, les individus ne deviennent pas stériles à la troisième ou quatrième génération, au cas où rien n'a été fait pour faire remonter les individus.

» Mais cette fécondité bornée ne se révèle non-seulement par la difficulté de la reproduction chez les êtres dégénérés, mais par le peu de *viabilité* des individus auxquels s'est transmis le principe de la dégénérescence.

» La prévision de la nature empêche sous ce rapport la formation progressive de races qui, doublement mal dotées au point de vue physique et au point de vue moral, seraient un danger incessant pour la société. Toute-

---

(1) On peut objecter que le mot *race,* qui implique, d'après M. le professeur Flourens, l'idée *d'une fécondité continue*, est mal appliqué aux êtres dégénérés qui, réunis dans un milieu déterminé, ne pourraient indéfiniment propager le type de leur dégénérescence par le fait de leur peu d'aptitude reproductrice. Il faut donc attacher dans cette étude au mot *race* un sens restreint, qui le limite au fait pathologique. Les races dégénérées n'ont, fort heureusement pour l'espèce humaine, rien de ce qu'il faut pour menacer d'une manière absolue l'existence de l'espèce, mais leur danger relatif n'en est pas moins considérable, et les causes qui les produisent n'en sont pas moins un obstacle très-grand aux efforts que l'on voudrait tenter pour le perfectionnement de l'espèce en général.

fois l'examen du phénomène que je signale ne laisse pas de soulever des questions de la plus haute importance.

» L'observation d'une quantité considérable de faits que j'ai recueillis dans les asiles, les prisons, les villes manufacturières, les contrées marécageuses, etc., m'a appris que l'état dégénératif peut exister à l'état sporadique aussi bien qu'à l'état endémique. On le trouve à l'état endémique dans certains milieux déterminés, tels que les contrées marécageuses et les grandes villes industrielles. On conçoit que ces populations ne pouvant, en raison de la fécondité bornée des individus, de leur peu de viabilité, et en dernière analyse de leur stérilité, se reproduire indéfiniment, doivent se renouveler par l'immigration d'autres individus qui, eux aussi, ne tardent pas à leur tour à devenir les victimes des milieux délétères où les fixe la nécessité. La dégénérescence à l'état sporadique s'exerce dans tous les milieux, dans toutes les conditions sociales où règnent quelques-unes des causes maladives que j'ai signalées dans mes dégénérescences comme étant le point de départ de funestes transmissions héréditaires. »

Après avoir indiqué les caractères physiologiques de la dégénérescence, l'auteur passe en revue les caractères physiques, développement incomplet des organes de la génération, réduction de la taille, difformités du squelette, du système dentaire, des oreilles, etc. Nous ne pouvons le suivre dans cette partie de son travail qui exigerait des développements trop étendus pour trouver place ici.

CHIRURGIE. — *Du massage dans le traitement des entorses de l'homme; par* M. GIRARD. (Extrait.)

(Commissaires, MM. J. Cloquet, Jobert, M. le Maréchal Vaillant.)

« ... M. Baudens, dans un Mémoire présenté à l'Académie de Médecine, constate que « sur un chiffre de 78 amputations de jambe ou de pieds, 60 » avaient pour origine une entorse, 18 seulement étaient étrangères à cette » cause. » Cette citation suffit pour faire juger de la gravité de la lésion dont le traitement fait l'objet du présent travail.

» Bien que nous ne revendiquions pas l'honneur d'avoir le premier mis en pratique le massage pour le traitement des entorses (1), nous n'espérons

(1) « Il n'y a peut-être pas de maladies, dit *M. Nelaton* dans son *Traité de Pathologie chi-* » *rurgicale*, pour lesquelles les rhabilleurs et les rebouteurs soient autant en possession de » la confiance du public que celle qui nous occupe; il n'est question que de miracles pro-

pas moins qu'on nous saura gré de l'avoir étudié, modifié et d'avoir fait tous nos efforts pour exhumer un traitement qui depuis trop longtemps a été exploité par des hommes ignorants ou par un trop petit nombre de médecins.

» C'est après avoir été témoin d'une cure remarquable, opérée sur un de nos camarades par un homme étranger à la science, que nous avons voulu étudier sérieusement un moyen que nous sommes autorisé aujourd'hui à croire aussi rationnel qu'efficace. Nous l'avons heureusement modifié en supprimant toute espèce de traction, en agissant seulement par un massage tellement gradué, que nous évitons au malade la plus légère douleur. Jusqu'à ce jour, et dans tous les cas, nous avons été assez heureux pour prouver d'une manière évidente toute son efficacité.

» *Première observation :* fait dont nous avons été témoin et qui nous a suscité l'idée d'appliquer le massage au traitement des entorses. — En 1842, à Vesoul, M. Saintenoy, officier au 7e de cuirassiers, fait une chute de cheval et contracte une entorse très-grave au pied droit. La douleur est très-vive, le pied se tuméfie, et des ecchymoses apparaissent rapidement autour des malléoles. Les compresses, constamment arrosées d'eau de Goulard, avaient été prescrites. Sept à huit heures après l'accident, M. C..., complétement étranger à la science, vient exercer ses manipulations, quoique très-douloureuses alors; une demi-heure s'est à peine écoulée, qu'on est frappé de

---

» duits par la main de ces ignorants. Il est vrai qu'on ne tient guère compte des accidents auxquels donnent fréquemment lieu les manœuvres imprudentes. Toutefois il faut » bien reconnaître qu'ils ont quelquefois, sans se rendre compte de ce qu'ils faisaient, rendu » de véritables services à certains malades. Leurs manœuvres consistent dans des massages, » des frictions, des tractions exagérées, faits en tous sens pendant une, deux et trois heures, » jusqu'à ce que toute douleur ait disparu. Il paraît certain, au dire de médecins dignes de » foi qui ont été témoins de leur pratique, qu'ils ont quelquefois obtenu des succès remarquables. »

Dès 1835, *M. Lebatard*, médecin à Paris, avait livré à la publicité des faits intéressants, qui prouvent l'efficacité de certaines manipulations dans le traitement des entorses. Le procédé qu'il indique, et dont la manœuvre, dit-il, lui appartient en toute propriété, se rapproche beaucoup de celui que nous avons vu employer par un rebouteur. Ce procédé consiste à imprimer à l'articulation tibio-tarsienne des mouvements de haut en bas et d'arrière en avant, à exercer des tractions plus ou moins fortes sur le tendon d'Achille et une pression sur le gonflement. Bien que ces manœuvres diffèrent de celles que nous mettons en pratique, puisque, contrairement aux nôtres, elles occasionnent des douleurs très-vives et ne s'appliquent qu'aux entorses simples, elles ne tendent pas moins à prouver, comme le remarque M. Lebatard, qu'un procédé, quelque empirique qu'il soit, peut par le raisonnement et l'expérience être amené à un état qui lui permette de prendre rang dans la thérapeutique,

la diminution de la tuméfaction; la peau, de fortement tendue qu'elle était, reprend de sa souplesse comme par enchantement, et enfin, après deux heures et demie de ce massage et de ces tractions dans tous les sens, M. Saintenoy peut marcher. Il boite légèrement pendant deux ou trois jours, puis il est guéri.

» Nous avions suivi avec attention la manière dont avait opéré M. C..., et nous étions bien désireux de saisir une occasion pour juger de l'efficacité du massage. Ce ne fut qu'en 1850 qu'il nous fut permis d'en faire une première application.

» *Deuxième observation.* — M. Sœger, maréchal des logis chef au 7e de cuirassiers, en garnison à Valenciennes, tombe en montant un escalier, se contourne violemment le pied gauche et contracte une entorse très-forte. Quand nous fûmes prié d'aller le voir, l'accident datait de deux à trois heures seulement. Ce sous-officier, d'un tempérament sanguin, était sur son lit ressentant une vive douleur; le pied était considérablement tuméfié, et des ecchymoses commençaient à apparaître autour des malléoles. Le moindre toucher exaspère la douleur, ce qui nous donne l'idée d'agir par un massage gradué, de manière à n'effleurer d'abord que la peau, puis à augmenter insensiblement la pression, selon la sensation plus ou moins douloureuse qu'il éprouve. Après trois heures de ce massage, tuméfaction et douleur ont entièrement disparu. Le lendemain, M. Sœger vaquait à ses occupations. Depuis il ne s'est pas ressenti de cet accident.

» *Troisième observation.* — Cette première cure, connue de quelques personnes, fit qu'on vint nous prier de vouloir bien visiter M. D..., fabricant de sucre aux environs de Valenciennes, lequel, nous dit-on, avait une entorse excessivement grave depuis bientôt six semaines. D'un tempérament très-nerveux, très-irritable, M. D... est très-amaigri; le pied conserve encore un empâtement assez considérable; il a une teinte safranée; le moindre toucher éveille une douleur très-vive.

» Après l'avoir prévenu de notre peu d'expérience, mais dans tous les cas de la bénignité du moyen que nous lui proposons, nous opérons un massage de trois heures; après ce temps, le pied est à peine douloureux, malgré la forte pression qu'on exerce sur toutes les parties. Nous engageons alors M. D... à faire quelques pas; d'abord il n'ose se servir de son membre malade; mais enfin, encouragé par le peu de douleur qu'il ressent, il prend de l'assurance et fait le tour de l'appartement. Nous appliquons un bandage légèrement contentif et imbibé d'eau-de-vie camphrée. Le lendemain et les huit jours suivants, le frère de M. D..., auquel nous avons démontré la manipulation, continue un massage de deux heures chaque fois. L'amélio-

ration est de plus en plus grande; aussi huit jours sont à peine écoulés, que M. D... peut se livrer à ses travaux. »

Suivent douze autres observations, toutes tendant à prouver les bons effets du massage méthodiquement pratiqué dans le traitement des entorses.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Recherches expérimentales sur les causes des contusions produites par le vent du boulet; par* **M. E. Pélikan.** (Présenté par *M. Despretz.*)

(Commissaires, MM. Piobert, Despretz, M. le Maréchal Vaillant.)

« Presque tous les grands chirurgiens de notre époque s'accordent à considérer l'action des projectiles de gros calibre, passant à proximité du corps vivant, comme impuissante à produire les contusions vulgairement attribuées au vent du boulet. Cependant quelques médecins expliquent encore ces sortes de contusions, soit par l'action de l'air condensé, soit par la raréfaction de l'air ambiant au moment du passage du projectile. Cette raréfaction, comme par l'effet aspirant d'une pompe, attirerait vers la périphérie les liquides du corps.

» La question ne pouvait être résolue qu'au moyen d'expériences directes; je me suis donc adressé au Comité d'Artillerie de Saint-Pétersbourg, qui voulut bien mettre à ma disposition pour ces recherches des pièces de gros calibre, tirant avec une vitesse approximativement calculée et à une petite distance. En même temps, suivant le conseil de mon collègue M. le professeur de Physique Sawélieff, j'avais fait construire un appareil propre à mesurer l'action que le vent du projectile pourrait exercer sur les corps situés à une certaine distance de son passage. L'appareil consistait en un cylindre de tôle d'environ 1 pied de diamètre, avec un piston, dont la tige passait par le centre d'une pièce en forme de croix, fixée à l'orifice postérieur du cylindre. Pour mesurer le recul du piston, recul résultant de la compression de l'air par le projectile, je me servais d'un crayon attaché à la tige du piston, au moyen d'un levier coudé. Ce crayon, glissant à chaque mouvement du piston sur la face externe du cylindre, traçait une feuille du papier. L'appareil était maintenu immobile sur un piédestal de bois. Le piston avec la tige pesait 8 livres; pour obtenir un recul d'un pouce, il fallait employer une force équivalente à 1 livre $\frac{1}{2}$. En vue d'éviter les suites de l'action immédiate du projectile, nous avons fait disposer l'appareil en arrière d'une solide charpente. A 4 mètres de cette charpente était placé un écran de bois, destiné à mesurer la distance à laquelle des projectiles passaient de l'appareil, et en avant de la même charpente, à 5 mètres de l'appareil,

était placé un autre écran de bois qui devait préserver l'appareil de l'action des gaz de la poudre ; le diamètre de l'ouverture dans ce dernier écran était de 16 pouces. A peu de distance de l'appareil était placé un obusier du calibre de 40 livres. La charge était de 4 livres de poudre, de sorte que la vitesse du projectile, pendant son passage près de l'appareil, était égale à la vitesse que conserve une bombe avec la pleine charge de 7 livres, à la distance de 400 mètres de la pièce, c'est-à-dire après la deuxième parallèle des travaux de siége, en supposant un obusier du calibre de 40 livres placé sur un des ouvrages de la forteresse attaquée (1). La distance entre l'écran antérieur et l'orifice de l'obusier était laissée de 14 mètres, vu qu'à cette distance la vitesse initiale du projectile ne souffre pas encore d'affaiblissement sensible. Dans ces conditions la bombe devrait passer près de l'appareil avec une vitesse de 956 pieds par seconde. En outre, les expériences faites en 1843 et 1844 à l'arsenal de Washington par le major Mordacay prouvent qu'à la distance de 48 pieds, les gaz de la poudre avec la charge de 10 livres et en prenant une pièce du calibre de 32 livres, n'ont aucune influence sur le récipient du pendule balistique; nonobstant, pour éviter toutes les objections, nous avions placé, comme j'ai dit plus haut, un écran entre l'obusier et l'appareil. Avant chaque expérience on notait la position du crayon.

» Les résultats étaient constamment les mêmes, c'est-à-dire que, si la bombe passait près de l'appareil à une distance d'environ 3 pouces, le piston ne changeait pas de position : il n'y avait ni avancement, ni recul. Mais si le projectile, en déviant de son trajet direct, enlevait quelques fragments de la charpente et si ces fragments atteignaient le cylindre, le piston s'avançait de 3 lignes $\frac{1}{4}$. Ce fait s'est produit une fois. Dans une autre expérience, il est arrivé que la bombe a touché l'une des pièces d'ajustage, placées des deux côtés du cylindre pour assurer son équilibre. Cette pièce de bois s'est trouvée projetée à deux pas de l'appareil, et cependant le piston est resté immobile.

» Mais, dans une expérience, le projectile ayant touché la surface du piston, on a bien vu la trace du passage qu'avait laissée la bombe, la déchirure du fer avec le renversement des bords, ainsi que déformation du côté gauche, et alors le piston a reculé de 2 pouces.

(1) La vitesse initiale d'une bombe de 40 livres, avec la charge complète de 7 livres de poudre, est de 1290 pieds par seconde ; à la distance de 400 mètres de la pièce, cette vitesse, d'après le calcul, doit être égale à 956 pieds. Par un rapport connu, déterminé à l'aide des expériences, entre les vitesses initiales et les charges respectives, il suit que pour qu'une bombe de 40 livres ait une vitesse initiale de 956 pieds, il faut employer 4 livres de poudre.

» Nous avons pu bien constater, que toutes les fois que l'appareil était placé immédiatement après le premier écran et qu'on lui donnait une position oblique, le piston reculait d'un quart à une moitié de pouce; tandis que, s'il avait été disposé parallèlement à l'écran, il n'y avait plus de recul. Ces phénomènes étaient encore plus évidents, quand nous employions pour le même obusier la pleine charge de 7 livres de poudre, toutes les autres conditions restant les mêmes. Dans ce cas, le piston reculait de 3 lignes jusqu'à $8\frac{1}{2}$, en raison de l'obliquité plus ou moins grande de l'appareil relativement à l'écran et de la distance qui séparait le trajet du boulet de l'appareil.

» De toutes ces expériences, je crois pouvoir déduire les conclusions suivantes :

» 1°. Un projectile passant très-près de quelque objet exerce sur celui-ci une influence insignifiante, due au courant de l'air ambiant le projectile; mais cette influence n'est pas telle que l'ont supposée Rust, Busch et autres médecins, parce que si les contusions déterminées par des boulets à une certaine distance se produisaient comme admettent ces savants, le piston de notre appareil avancerait nécessairement sous l'action du boulet, au lieu de reculer, comme l'ont prouvé nos expériences.

» 2°. Ayant établi que la force équivalente à 1 livre $\frac{1}{2}$ pouvait faire reculer le piston d'un pouce environ, il est évident que ce qu'on appelle le vent du boulet, même avec la pleine charge de poudre, possède une force beaucoup moins grande, de sorte qu'il nous paraît certain que l'existence des lésions produites par ce qu'on appelle le vent du boulet est inadmissible dans l'état actuel de la science. Et, par conséquent :

» 3°. Quand un projectile atteint bien le but, sans ricocher ni enlever quelques objets sur son trajet, les hommes qui sont placés à une certaine distance de son passage ne peuvent pas recevoir une contusion, quelle que soit d'ailleurs l'opinion de quelques médecins qui assurent avoir observé eux-mêmes ces espèces de lésions. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur la proportion de matière soyeuse contenue dans les cocons du ver à soie du ricin ; par* **M. F.-E. Guérin-Méneville.** (Présentée par *M. le Maréchal Vaillant*.)

« Jusqu'à présent l'on n'avait pu apprécier la proportion de matière soyeuse qui existe dans un poids donné de cocons du *ver à soie du ricin* récemment formée. Cette année, enfin, j'ai pu faire quelques essais positifs : j'ai pesé 1 kilogramme de ces cocons récemment étouffés, et par conséquent dans l'état de cocons frais, et j'ai trouvé, à une première pesée, 697 cocons,

et à une seconde, 702 cocons. J'admets donc qu'en moyenne et en prenant les cocons au hasard, 1 kilogramme en contient 700. Cette moyenne trouvée, je n'ai pas cru nécessaire de sacrifier à la recherche que je voulais faire tous ces cocons dont une grande partie devait me servir pour des essais de filage, et je me suis contenté d'en prendre le dixième.

» 70 cocons, du poids de 100 grammes, vidés de leurs chrysalides et de la dernière peau des chenilles qu'ils contiennent, m'ont donné en poids :

Matière soyeuse		$9^{gr},400$
Peaux des chenilles	$0^{gr},500$	$90^{gr},600$
Chrysalides	$90^{gr},100$	
Total égal		$100^{gr},000$

» Il résulte de ces pesées que la matière soyeuse des cocons du ricin est de 9,4 pour 100 (environ $9\frac{1}{2}$ pour 100) dans leur poids total. Tandis que chez le ver à soie ordinaire, la proportion de matière soyeuse a été cette année, dans les environs de la magnanerie expérimentale de Sainte-Tulle, de 11 à 14 pour 100 suivant les races, et qu'il entre environ 600 cocons frais de la petite race de Sainte-Tulle dans 1 kilogramme de ces cocons.

» Les cocons du ricin pèsent en moyenne $1^{gr},329$ (ou 1 gramme $\frac{1}{3}$ environ). Les cocons ordinaires de Sainte-Tulle, dont il va 600 au kilogramme, pèsent en moyenne $1^{gr},666$ (ou 1 gramme $\frac{2}{3}$ environ).

» Un des plus gros cocons du ricin pèse $2^{gr},155$:

	gr
Sa matière soyeuse	0,185
Sa chrysalide et la peau	1,970
Total égal	2,155

C'est le poids d'un beau cocon du ver à soie ordinaire.

» Un des plus petits cocons du ricin pèse $1^{gr},050$:

	gr
Sa matière soyeuse	0,090
Sa chrysalide et la peau	0,960
Total égal	1,050

C'est à peu près aussi le poids d'un très-petit cocon du ver à soie ordinaire.

» Ainsi, en définitive, les cocons du ver à soie du ricin, quoiqu'ils contiennent moins de matière soyeuse que ceux du mûrier, ne sont cependant pas beaucoup moins riches qu'eux, ce que leur aspect aurait pu faire craindre aux fileurs. »

(Renvoi à l'examen de la Commission des vers à soie composée de MM. Dumas, Milne Edwards, Combes, Peligot, de Quatrefages, M. le Maréchal Vaillant.)

L'Académie renvoie à la même Commission trois pièces présentées par M. **Dumas**, savoir : 1° un Rapport adressé à M. le Préfet de la Drôme, par *M. Thamaron*, président de la Société d'Agriculture de ce département, « sur la Magnanerie expérimentale de M. André Jean »; 2° une Lettre de *M. Roux* « sur les résultats constatés dans des éducations expérimentales, par divers membres du Comice Agricole d'Alais »; 3° une Note de *M. Rets* « sur les éducations automnales pour graines et sur le traitement de l'étisie par le soufre et le charbon ». Relativement à l'emploi du soufre, les résultats d'expériences comparatives ont été tels, qu'on est fondé à espérer que le soufrage ne réussira pas moins bien contre la maladie des vers à soie que contre la maladie de la vigne.

M. **Semmola** soumet au jugement de l'Académie une Note concernant l'action de la glycérine sur quelques combinaisons métalliques.

(Commissaires, MM. Pelouze, Regnault.)

M. **Bailly** présente une Note sur un nouveau moyen de mesurer les distances inaccessibles.

(Renvoi à l'examen de M. Chasles, à qui a déjà été soumise une précédente Note du même auteur sur la mesure des distances inaccessibles.)

M. **Polni** adresse de Saint-Laurent (Meuse), pour le concours du prix Bréant, une Note sur les causes et le traitement des dartres et du choléra-morbus.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie, constituée en Commission spéciale.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Secrétaire perpétuel** signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance un exemplaire du Catalogue de la bibliothèque des Jussieu, dont la vente est fixée au 11 janvier, et exprime le regret de voir se disperser une collection à laquelle se rattachent, pour les amis de la science, tant de souvenirs précieux.

M. **le Secrétaire perpétuel** signale également un opuscule de *M. Bouillé* sur l'utilité qu'aurait pour la science l'établissement de liens plus étroits entre l'Institut de France et les Sociétés savantes de nos départements.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. **Flourens** enfin présente, au nom de l'auteur M. le Dr *Michel Lévy*, un exemplaire du discours prononcé le 11 octobre 1857, à Étampes, à l'occasion de l'inauguration de la statue d'Etienne Geoffroy-Saint-Hilaire.

M. **Boussingault** présente à l'Académie, de la part de Mgr *Mislin*, abbé mitré de Sainte-Marie-de-Deg en Hongrie, un ouvrage intitulé : *les Saints Lieux, pèlerinage à Jérusalem.*

PHYSIQUE. — *D'un mode économique de production du courant électrique par le magnétisme terrestre; par* M. **Lamy**. (Extrait par l'auteur.) (Présenté par *M. Dumas.*)

« Dans le travail que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, je me suis proposé de produire économiquement, par l'action magnétique de la terre, des courants électriques doués d'une grande tension.

» On sait que dans toute machine à vapeur fixe il existe une roue en fonte destinée à régulariser le mouvement, véritable réservoir de force qu'on appelle *volant*. A l'état de repos, ce volant est aimanté par l'action du globe; à l'état de mouvement, il est encore aimanté, mais le magnétisme est distribué d'une autre manière, et varie constamment pour une portion donnée de la jante. Si donc on enroule, sur une partie de cette jante comme noyau de bobine, et perpendiculairement à sa direction, un fil de cuivre recouvert de soie ou de coton, on formera une hélice qui pourra être assimilée à la bobine de l'appareil de Clarke, avec cette différence toutefois qu'au lieu de tourner devant des aimants artificiels voisins, comme celle de Clarke, la bobine du volant tournera devant l'aimant terrestre. En outre, à cause de la grosseur du noyau métallique, on pourra multiplier considérablement la quantité de fil de cuivre, avant d'atteindre la limite d'action inductive, et l'on augmentera par là même de beaucoup la résistance du circuit, par suite la tension du courant produit.

» On remarquera que, par cette disposition, on profite d'un mouvement nécessaire. Quelques dizaines de kilogrammes de fil, ajoutés au poids d'un volant de 4 à 5000 kilogrammes, ne peuvent être considérés comme opposant une résistance notable, ou plutôt comme nuisant à l'effet de la machine, puisqu'un poids considérable est nécessaire à la régularité de la marche et du travail.

» Je fais connaître, dans mon Mémoire, les dimensions, le poids et l'orientation du volant sur lequel j'ai opéré, son état magnétique complexe à l'état de repos ou de mouvement, l'influence de l'action directe de la terre

sur l'hélice de la jante, enfin les longueurs limites que j'ai cru devoir adopter pour les bobines, eu égard à la vitesse de rotation du volant. J'ai monté trois bobines de 27 à 33 centimètres de longueur avec des fils de cuivre ayant pour diamètre, le premier $1^{mm},85$; le second de $1^{mm},1$ à $1^{mm},4$; le troisième de $0^{mm},6$ à $0^{mm},62$. Le fil n° 1 avait 600 mètres de longueur; le fil n° 2, 2000 mètres; le fil n° 3, 5450 mètres.

» Avec la bobine n° 2, on a obtenu une faible étincelle, mais d'énergiques commotions par l'extra-courant. La bobine n° 3 seule, ou accouplée en longueur avec la bobine n° 2, a donné des effets de tension comparables à ceux d'une pile de deux éléments Bunsen. Toutes les dissolutions salines que j'ai essayées, l'eau de puits, l'eau distillée elle-même, parfaitement pure, ont été décomposées en employant pour électrodes des fils de platine.

» Les courants électriques, dont je fais connaître le mode économique de génération, pourront être produits, avec une intensité variable, dans la plupart des usines où existe un volant en fonte, et nous ne croyons pas trop présumer de leur importance, en disant que leurs effets variés recevront un jour quelques utiles applications. »

ASTRONOMIE. — **M. Le Verrier** présente à l'Académie :

« I. *Des observations d'une nouvelle comète, découverte à Florence par M. Donati, le 10 novembre.* — La découverte de cette comète a été connue à Paris le 11, par une dépêche télégraphique :

» Florence, le 11 novembre 1857, $12^h 0^m$.

» J'ai découvert hier une nouvelle comète. En voici deux observations du 10 novembre :

Première observation.

Temps moyen de Florence.	$7^h 5^m 34^s$
Ascension droite........	232° 8′ 59″
Déclinaison.............	+ 55° 44′ 12″

Deuxième observation.

Temps moyen.........	$9^h 33^m 34^s$
Ascension droite.......	232° 48′ 4″
Déclinaison...........	+ 55° 39′ 42″
La comète est très-faible.	

» Cette dépêche, après sa réception à l'Observatoire de Paris, a été réexpédiée par le télégraphe à Londres, à Altona, à Berlin et à Vienne.

» Le 12, nous recevions encore par le télégraphe une observation faite

à Rome par le P. Secchi, savoir :

11 novembre 1857.	Temps moyen de Rome.	$7^h\,52^m\,16^s$
	Ascension droite.......	$15^h\,53^m\,50^s,76$
	Déclinaison boréale.....	$55^\circ\,0'\,52''$
	Comète faible.	

» De nouvelles observations sont contenues dans une Lettre de M. Donati :

« En confirmation de ma dépêche télégraphique, je vous adresse les positions de la nouvelle comète que j'ai découverte le 10 novembre :

1857.	TEMPS MOYEN de Florence.	☄* — * en asc. dr.	☄* — * en déclin.	NOMBRE des compar.	ASC. DROITE appar. de ☄*.	DÉCLINAISON appar. de ☄*.
	h m s	m s	′ ″		h m s	° ′ ″
Nov. 10	7. 5.34	+ 3.20,54	+ 3. 9,7	1 avec (a)	15.28.35,91	+ 55.44.11,6
	8.51.55	+ 5.13,63	+ 0. 3,7	2 avec (a)	15.30.29,00	55.41. 5,6
	9.33.34	+ 5.56,91	— 1.19,9	2 avec (a)	15.31.12,28	55.39.42,0
11	6.59.21	— 1.21,97	— 6.14,6	2 avec (b)	15.53 2,39	55. 2.46,4
	7.12.15	— 1. 8,14	— 6.40,4	2 avec (b)	15.53.16,22	55. 2.20,6

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1857,0.

	α.	δ.	
	h m s	° ′ ″	
(a).......	15.25.15,27	+ 55.41.16,7	OEltzen 15423
(b).......	15.54.24,95	+ 55. 9.13,0	B.A.C. 5313

» La première de ces observations ayant été faite avec une petite lunette, mérite moins de confiance que les autres observations faites au grand réfracteur d'Amici. »

» Les observations qui suivent ont été faites à l'Observatoire impérial de Paris :

	Temps moyen.	Ascension dr.	Déclinaison.	Nombre de comp.	Étoiles.	Observateurs
	h m s	h m s	° ′ ″			
1857 nov. 15	9.17.56,5	17.23.48.04	+ 49 12.19,8	4	(a)	Yv. Villarc.
15	10.11.31,0		+ 49. 8.38,9	2	(a)	Lépissier.
15	10.17.34,0	17.24.32,86		1	(a)	Lépissier.

Position apparente de l'étoile de comparaison, obtenue aux instruments méridiens.

	Grandeur.		
		h m s	° ′ ″
(a)	7-8	17.16.48,37	+ 49.9 22,2

» La comète était diffuse, extrêmement faible, et ne présentait aucune condensation sensible de lumière.

» On possède donc dès à présent les trois jours d'observations qui sont à la rigueur suffisants pour la détermination des éléments de l'orbite.

» II. *Observations de la planète Virginia* (50), *faites à l'observatoire national de Washington et transmises par le directeur* M. Maury.

Observations de la planète Virginia, faites avec le micromètre filaire de l'équatorial, par M. Ferguson.

	T. M. de Washington.	NOMBRE de compar.	ÉTOILES de compar.	(50) — ✶ Δα	Δδ	δ	α
	h m s			m s	′ ″	h m s	° ′ ″
1857 Oct. 4	10.21.24,4	10	311 BAC	— 0.59,72	— 10.33,28	0.57.29,24	+ 3.58.37,50
5	10.31.20,8	12	»	— 1.39,25	17.21,20	0.56.49,99	3.51.48,63
6	8. 1.21,2	12	✶2	+ 1.18,96	4.52,51	0.56.14,27	3.45.44,04
7	9. 4.36,2	12	✶2	+ 0.37,78	11.54,42	0.55.33,09	3.38.42,11
8	7.30.17,0	14	✶3	— 0 24,01	6.57,74	0.54.56,18	3.32.14,38
9	7.51.51,1	10	✶3	— 1. 3,98	13.41,14	0.54.16,26	3.25.31,03
10	8. 6.39,1	13	✶3	— 1.43,28	20.23,61	0.53 36,93	3.18.48,57
	8.49.47,6	4	✶451 Rumker	+ 1.15,39	+ 5.55,80	0.53.35,16	3.18.38,91
12	9.37.31,2	15	»	— 0. 3,93	— 7.26,32	0.52.15,86	3. 5.16,75
13	7.40.36,0	9	»	— 0.38,22	— 13.15,92	0.51.41,57	2.59.27,12
17	8. 9.24,3	10	237 BAC	+ 5.14,83	— 1.41,04	0.49.15,13	2.35.14,92
		10	Weisse 0.802	+ 3. 4,69	+ 3.17,74	0.49.15,10	2.35.15,50
20	7.41.41,8	10	237 BAC	+ 3.55,28	— 18.14,49	0.47.35,59	2.18.41,54
		10	Weisse 0.802	+ 1.25,16	— 13.17,11	0.47.35,58	2.18.40,66
21	7.39.59,5	10	»	+ 0.53,83	— 18.25,46	0 47. 4,26	+ 2.13.32,30

Positions moyennes des étoiles de comparaison en 1850,0.

	GRANDEUR.	α		δ	
		h m s		° ′ ″	
311 BAC	7	0.58.24,93	BA Cat.	+ 4. 9.43,80	Wash. Mural.
✶2	10	0.55. 0,98	Wash. Equat.	3.51. 9,73	Wash. Equat.
✶3	9,5	0.55.25,49	Wash. Mural	3.39.45,30	Wash. Mural.
451 Rumker	9	0.52.25,49	»	3.13.17,01	»
237 BAC	7	0.44. 5,89	BAC et Santini	2.37.29,99	»
Weisse 0.802	9	0.46.16,01	Weisse Cat.	+ 2.32.31,36	Weisse Cat.

Les observations sont corrigées de l'effet de la réfraction.

» III. *Le Bulletin météorologique de la semaine.* — Une Lettre de M. Küpfer, directeur de l'Observatoire physique de Saint-Pétersbourg, permet d'espérer que les nouvelles de cette capitale figureront au *Bulletin* sous très-peu de jours.

» IV. *Une suite régulière d'observations météorologiques faites à l'Observatoire d'Athènes, par M. le professeur Papadaki, et transmises par la légation de*

Grèce. — L'Observatoire d'Athènes a été récemment pourvu de beaux instruments astronomiques. Sans nul doute, M. le Directeur de l'Observatoire tiendra, non moins que les donateurs, à ce que ces instruments soient utilisés dans l'intérêt de la science : et nous devons espérer de voir prochainement son *Bulletin météorologique* prendre un nouvel intérêt par l'adjonction des résultats des observations astronomiques.

» V. *Deux Opuscules destinés à l'Académie par leurs auteurs et ayant pour titres :*

« De stella η Coronæ borealis duplici. Dissertatio astronomica inauguralis, auctore F.-A.-T. WINNECKE. »

« Teorica dello equatoreale e dei principali micrometri annessi al medesimo, del Prof. RAGONA, direttore del R. Osservatorio di Palermo. »

PHOTOGRAPHIE. — *Mémoire sur une nouvelle action de la lumière; par* **M. NIEPCE DE SAINT-VICTOR.**

« Un corps, après avoir été frappé par la lumière, ou soumis à l'insolation, conserve-t-il dans l'obscurité quelque impression de cette lumière? Tel est le problème que j'ai cherché à résoudre par la photographie. La phosphorescence et la fluorescence des corps sont connues : mais on n'a jamais fait, que je sache, avant moi les expériences que je vais décrire.

» On expose aux rayons directs du soleil, pendant un quart d'heure au moins, une gravure qui a été tenue plusieurs jours dans l'obscurité, et dont une moitié a été recouverte d'un écran opaque. On applique ensuite cette gravure sur un papier photographique très-sensible, et après vingt-quatre heures de contact dans l'obscurité on obtient en noir une reproduction des blancs de la partie de la gravure qui, dans l'acte de l'insolation, n'a pas été abritée par l'écran.

» Lorsque la gravure est restée plusieurs jours dans l'obscurité la plus profonde, et qu'on l'applique sur le papier sensible sans l'exposer à la lumière, elle ne se reproduit pas.

» Certaines gravures, après avoir été exposées à la lumiere, se reproduisent mieux que d'autres, selon la nature du papier; mais tous les papiers, même le papier à filtrer de Berzelius, et les papiers de soie, se reproduisent plus ou moins après une exposition préalable à la lumière.

» Le bois, l'ivoire, la baudruche, le parchemin et même la peau vivante,

frappés par la lumière, donnent une image négative; mais les métaux, le verre, les émaux, ne se reproduisent pas.

» En laissant très-longtemps une gravure exposée aux rayons solaires, elle se saturera de lumière, si je puis m'exprimer ainsi. Dans ce cas, elle produira le maximum d'effet, pourvu qu'en outre on la laisse deux ou trois jours en contact avec le papier sensible. J'ai obtenu ainsi des intensités d'impressions qui me font espérer que peut-être on arrivera, en opérant sur des papiers très-sensibles, comme sur le papier préparé à l'iodure d'argent, par exemple, ou sur une couche de collodion sec ou d'albumine, et en développant l'image avec l'acide gallique ou pyrogallique, à obtenir des épreuves assez vigoureuses pour pouvoir en former un cliché; ce serait un nouveau moyen de reproduction des gravures.

» Je reprends la série de mes expériences. Si on interpose une lame de verre entre la gravure et le papier sensible, les blancs de la gravure n'impressionnent plus le papier sensible. Il en est de même si on interpose une lame de mica, ou une lame de cristal de roche, ou une lame de verre jaune coloré à l'oxyde d'urane. On verra plus loin que l'interposition de ces mêmes substances arrête également l'impression des lumières phosphorescentes placées directement en face du papier sensible.

» Une gravure enduite d'une couche de collodion ou de gélatine se reproduit; mais une gravure enduite d'une couche de vernis à tableaux ou de gomme ne se reproduit pas.

» Une gravure placée à trois millimètres de distance du papier sensible se reproduit très-bien, et si c'est un dessin à gros traits, il se reproduira encore à un centimètre de distance. L'impression n'est donc pas le résultat d'une action de contact.

» Une gravure colorée de plusieurs couleurs se reproduit très-inégalement, c'est-à-dire que les couleurs impriment leur image avec des intensités différentes, variables avec leur nature chimique. Quelques-unes laissent une impression très-visible, tandis que d'autres ne colorent pas ou presque pas le papier sensible.

» Il en est de même des caractères imprimés avec diverses encres : l'encre grasse d'impression en relief ou en taille-douce, l'encre ordinaire formée d'une solution de noix de galle et de sulfate de fer, ne donnent pas d'images : tandis que certaines encres anglaises en donnent d'assez nettes.

» Des caractères vitrifiés, tracés sur une plaque de porcelaine vernissée ou recouverte d'émail, s'impriment sur le papier sensible, sans que la porcelaine elle-même laisse aucune trace de sa présence; mais une porcelaine

non recouverte de vernis ou d'émail, telle que le *biscuit* ou la pâte de *kaolin*, produit une impression légère.

» Si, après avoir exposé une gravure à la lumière pendant une heure, on l'applique sur un carton blanc qui est resté dans l'obscurité pendant quelques jours; si après avoir laissé la gravure en contact avec le carton pendant vingt-quatre heures au moins, on met le carton à son tour en contact avec une feuille de papier sensible, on aura, après vingt-quatre heures de ce nouveau contact, une reproduction de la gravure un peu moins visible, il est vrai, que si la gravure eût été appliquée directement sur le papier sensible, mais encore distincte.

» Lorsqu'une tablette de marbre noir, parsemée de taches blanches et exposée à la lumière, est appliquée ensuite sur papier sensible, les parties blanches du marbre s'impriment seules sur le papier. Dans les mêmes conditions, une tablette de craie blanche laisse aussi une impression sensible, tandis qu'une tablette de charbon de bois ne produit aucun effet.

» Lorsqu'une plume noire et blanche a été exposée au soleil et appliquée dans l'obscurité sur papier sensible, ce sont encore les blancs qui seuls impriment leur image.

» Une plume de perruche, rouge, verte, bleue et noire, a donné une impression presque nulle, comme si toute la plume avait été noire. Certaines couleurs cependant avaient laissé des traces d'une action très-faible.

» J'ai fait quelques expériences avec des étoffes de différentes natures et de diverses couleurs, et j'énoncerai rapidement les résultats qu'elles m'ont donnés :

» Coton *blanc*, impressionne le papier sensible;

» Coton *brun*, par la garance et l'alumine, n'a rien donné;

» Coton *violet*, par la garance et le sel de fer, presque rien;

» Coton *rouge*, par la cochenille, rien;

» Coton *rouge turc*, par la garance et l'alun, rien;

» Coton *bleu de Prusse*, sur fond blanc, c'est le bleu qui a plus impressionné;

» Coton *bleu*, par la cuve d'indigo, rien;

» Coton *chamois*, par peroxyde de fer, a impressionné.

» Des étoffes de fil, de soie et de laine donnent également des impressions différentes, selon la nature chimique de la couleur.

» J'appelle d'une manière toute particulière l'attention sur l'expérience suivante, qui me paraît curieuse et importante :

» On prend un tube de métal, de fer-blanc par exemple, ou de toute autre substance opaque, fermé à une de ses extrémités et tapissé à l'intérieur de papier ou de carton blanc; on l'expose, l'ouverture en avant, aux rayons solaires directs pendant une heure environ; après l'insolation, on applique cette même ouverture contre une feuille de papier sensible, et l'on constate, après vingt-quatre heures, que la circonférence du tube a dessiné son image. Il y a plus : une gravure sur papier de Chine, interposée entre le tube et le papier sensible, se trouvera elle-même reproduite.

» Si l'on ferme le tube hermétiquement aussitôt qu'on a cessé de l'exposer à la lumière, il conservera pendant un temps indéfini la faculté de radiation que l'insolation lui a communiquée, et l'on verra cette faculté s'exercer ou se manifester par impression lorsqu'on appliquera ce tube sur le papier sensible, après en avoir enlevé le couvercle qui le fermait.

» J'ai répété sur les images lumineuses formées dans la chambre obscure les expériences que j'avais d'abord faites à la lumière directe. On tire un carton blanc de l'obscurité pour le placer, pendant trois heures environ, dans la chambre obscure, où se projette une image vivement éclairée par le soleil; on applique ensuite le carton sur une feuille de papier sensible et l'on obtient, après vingt-quatre heures de contact, une reproduction assez visible de l'image primitive de la chambre obscure.

» Il faut une longue exposition pour obtenir un résultat appréciable; et voilà sans doute pourquoi je n'ai rien obtenu en recevant seulement pendant une heure et demie l'image d'un spectre solaire sur une feuille de carton blanc. Je n'en suis pas moins persuadé qu'une exposition de plusieurs heures sur une feuille de papier ou de carton très-absorbant donnerait une impression du spectre, et l'on peut regarder comme acquis à la science ce fait qui n'est pas sans portée.

» Il ne m'a pas encore été donné d'expérimenter avec la lumière, soit de la lampe électrique, soit de l'œuf électrique; mais je me propose de le faire aussitôt que je le pourrai.

» Dans quelques essais, encore peu nombreux, j'ai cru remarquer que l'activité que donne la lumière, absorbée et conservée à certains corps dans un vase, exerçait également une action sur les plantes, entre autres sur les fleurs qui s'ouvrent de jour et se ferment la nuit.

» Il me reste à parler des expériences que j'ai faites avec des corps fluorescents et phosphorescents.

» Un dessin tracé sur une feuille de papier blanc, avec une solution de sulfate de quinine, un des corps les plus fluorescents connus, exposé au

soleil et appliqué sur papier sensible, se reproduit en noir beaucoup plus intense que le papier blanc qui forme le fond du dessin. Une lame de verre interposée entre le dessin et le papier sensible empêche toute impression; une lame de verre jaune colorée à l'oxyde d'urane produit le même effet.

» Si le dessin au sulfate de quinine n'a pas été exposé à la lumière, il ne produit rien sur le papier sensible.

» Un dessin lumineux tracé avec du phosphore sur une feuille de papier blanc, sans exposition préalable à la lumière, impressionnera très-rapidement le papier sensible; mais si l'on interpose une lame de verre, il n'y a plus aucune action.

» Les mêmes effets ont lieu avec le *fluate de chaux* rendu phosphorescent par la chaleur.

» Tels sont les principaux faits que j'ai observés. L'espace me manque pour énumérer toutes les expériences que j'ai faites; il en reste encore beaucoup plus à faire, et voilà pourquoi je m'empresse de publier cette Note, sans attendre qu'elle soit complète. Il m'est permis, je crois, d'espérer que ma nouvelle manière de mettre en évidence des propriétés de la lumière à peine soupçonnées, ou imparfaitement constatées jusqu'ici, excitera l'attention des physiciens et amènera d'importantes recherches. »

M. Chevreul, en communiquant les faits précédents à l'Académie, au nom de l'auteur M. Niepce de Saint-Victor, prie le Bureau d'ouvrir le paquet renfermant ces résultats, que M. Niepce avait déposé à l'Académie le 31 août dernier. M. Chevreul ajoute que l'auteur, avant cette époque, l'avait rendu temoin des faits principaux consignés dans son Mémoire.

PHYSIQUE. — *Recherches sur divers effets lumineux qui résultent de l'action de la lumière sur les corps; par* **M. Edmond Becquerel.** (Extrait par l'auteur.)

« Dans le travail dont j'ai l'honneur de lire un extrait à l'Académie, j'ai étendu les recherches que j'avais déjà entreprises à différentes époques sur les propriétés lumineuses que les corps acquièrent après avoir été frappés par la lumière; ces propriétés, qui comprennent les effets connus sous le nom d'*effets de phosphorescence*, ne tiennent pas à des réactions chimiques analogues à celles qui ont lieu dans la combustion, mais bien à des modifications purement physiques; elles dépendent de l'état moléculaire des corps, et sont développées à un haut degré dans plusieurs sulfures, mais

elles ont lieu, quoique plus faiblement, avec un grand nombre de matières, et il est probable qu'en prenant des précautions convenables on étendrait encore le nombre des substances impressionnables. Le phénomène de phosphorescence par l'action du rayonnement est donc beaucoup plus général qu'on ne le pense habituellement, et l'on peut dire que si tous les corps sont visibles pendant que la lumière est renvoyée par diffusion, l'action du rayonnement sur la plupart d'entre eux ne cesse pas aussitôt qu'ils ne sont plus soumis à son influence, et peut se continuer encore pendant plus ou moins de temps, suivant leur nature, c'est-à-dire pendant une fraction de seconde pour certains corps, et pendant une heure et même plus pour d'autres.

» Après avoir rappelé, dans la première partie du Mémoire, les recherches déjà faites sur ce sujet, j'ai étudié d'une manière spéciale, dans la seconde partie, les préparations désignées sous le nom de *phosphores artificiels*, et principalement les sulfures de strontium, de barium et de calcium. J'ai montré que la réfrangibilité de la lumière émise par chacun d'eux, ainsi que son intensité et sa durée, dépendaient de l'arrangement moléculaire et non de la composition chimique, et que l'on faisait varier les propriétés des matières impressionnables en modifiant l'élévation et la durée de la température à laquelle ils sont soumis, ainsi que l'état moléculaire des corps en présence et dont la réaction donne les substances que l'on étudie.

» Pour ne citer ici qu'un fait parmi tous ceux que j'ai observés, je dirai que le soufre et la strontiane anhydre, en proportions nécessaires pour donner le monosulfure, étant mis en présence à la température de 500 degrés environ jusqu'à ce que la réaction ait eu lieu, donnent une matière émettant une lueur jaune après l'action de la lumière diffuse ou solaire; si la température est portée à 7 ou 800 degrés, même pendant très-peu d'instants, alors la masse, sans changer de composition, acquiert plus de compacité, et elle émet une lumière violette après l'influence préalable du rayonnement lumineux. Mais l'une et l'autre de ces préparations étant traitées par l'eau, puis la partie soluble étant évaporée et de nouveau chauffée vers 7 à 800 degrés, donnent toutes deux des résidus phosphorescents verts, comme tous les résidus provenant de l'évaporation des dissolutions de sulfure de strontium dans l'eau. Ainsi, dans ce dernier cas, l'arrangement moléculaire, autre que celui des préparations précédentes, est seul cause des différences observées.

» Les expériences nombreuses que j'ai faites m'ont permis d'étudier les causes de cette différence dans l'arrangement moléculaire et d'obtenir *à*

volonté, dans une même substance, une des couleurs prismatiques quelconques à l'exception du rouge extrême dont la réfrangibilité correspond aux raies A et B; en outre, la plupart des composés obtenus sont beaucoup plus lumineux que les matières phosphorescentes connues jusqu'ici.

» En général, une substance phosphorescente émet de la lumière d'une seule couleur, quelle que soit la réfrangibilité des rayons actifs: j'ai trouvé quelques substances qui font exception à cette règle et qui présentent des teintes différentes, suivant les parties du spectre qui les frappent; parmi celles-ci je citerai le sulfure de calcium obtenu par la réaction du persulfure de potassium sur la chaux, lequel donne une lumière violette quand il est excité par la partie violette HG du spectre; dans ce cas, la couleur des rayons actifs et celle des rayons émis par phosphorescence est la même; cette même matière, au contraire, luit avec une couleur bleue lorsqu'elle a reçu l'influence des rayons invisibles ultra-violets.

» Dans la troisième partie du travail, j'ai étudié l'action des rayons différemment réfrangibles sur les substances diverses préparées d'après les principes indiqués précédemment. On sait qu'en général la partie la plus réfrangible du rayonnement lumineux excite la phosphorescence; mais cet effet n'est pas le seul auquel on est conduit en opérant avec les rayons dispersés par le prisme; on arrive à reconnaître trois genres d'effets très-remarquables :

» 1°. L'action de phosphorescence dont il vient d'être question et qui se manifeste depuis les raies F ou G du spectre jusque bien au delà du violet après P. Chaque matière est impressionnable entre des limites différentes, mais on remarque, en général, avec les sulfures de calcium et de strontium deux maxima d'action, et un seul maximum avec les préparations de sulfure de barium; d'autres corps présentent des effets analogues. La lumière émise par ces substances, après l'influence des rayons actifs, dure pendant plusieurs minutes pour quelques-unes et une heure et même plus pour d'autres.

» 2°. La partie la moins réfrangible du spectre depuis F jusque bien au delà de A, agit de manière à détruire la modification produite par les rayons les plus réfrangibles, mais cette destruction ne se produit pas en rendant immédiatement obscure la matière devenue phosphorescente sous l'action de la lumière diffuse; elle a lieu après avoir fait briller cette matière pendant quelques instants.

» Ces faits viennent à l'appui du principe que j'avais déjà émis antérieu-

rement et d'après lequel une substance phosphorescente n'a la faculté d'émettre dans l'obscurité qu'une somme de lumière correspondante à une somme d'effet produit par le rayonnement; si cette quantité de lumière est émise lentement, comme cela a lieu après l'action des rayons les plus réfrangibles, la lumière est faible et dure jusqu'à l'extinction de la phosphorescence; si elle est émise rapidement, comme cela a lieu sous l'influence des rayons les moins réfrangibles et celle de la chaleur, alors la substance brille vivement, mais pendant moins longtemps.

» 3°. Un troisième genre d'effets a lieu lors de l'action du spectre sur les matières phosphorescentes et principalement sur quelques-uns des sulfures mentionnés plus haut. Il consiste en ce que ces substances paraissent lumineuses dans certaines parties du spectre, mais seulement pendant l'action du rayonnement, et surtout depuis l'extrême violet jusque bien au delà. Cet effet se produit également dans des parties du spectre où la phosphorescence ne se manifeste pas. Je l'avais attribué, à l'époque où je le découvris, en 1843 (1), à une sorte de phosphorescence s'exerçant seulement sous l'action des rayons solaires et ne se continuant pas après; M. Stockes a observé depuis (2) des effets analogues avec des corps tels que le sulfate de quinine, la chlorophylle, etc., qui ne sont pas doués de phosphorescence; il a donné le nom de *phénomènes de fluorescence* à ces effets, qu'il attribue à un changement dans la vitesse de vibration des rayons lumineux au moment où ces rayons frappent la surface des corps.

» Dans ce travail, j'ai étudié de nouveau cet ordre de phénomènes, mais je n'ai pas trouvé de motifs suffisants pour abandonner la première explication. L'hypothèse qui consiste à supposer que ces effets tiennent à une *phosphorescence immédiate* sous l'influence de la lumière, c'est-à-dire à des vibrations émanées du corps, me paraît rendre compte des phénomènes observés jusqu'ici. Il est très-remarquable, du reste, que parmi les différentes matières qui manifestent en même temps la phosphorescence proprement dite et la fluorescence, celle-ci donne toujours une lumière semblable à celle qui est émise par phosphorescence après l'action du rayonnement, ce qui montre que ces deux genres d'effets, quoique très-différents, sont liés l'un à l'autre. Néanmoins, comme on le sait, il y a des matières qui présentent seulement, avec une assez forte intensité, un seul de ces phénomènes, soit la fluorescence, soit la phosphorescence.

---

(1) *Annales de Physique et de Chimie*, 3e série, tome IX, page 320 (1843).

(2) *Annales de Physique et de Chimie*, tome XXXVIII, page 491 (1853).

» Plusieurs des préparations de sulfure de strontium donnent un résultat assez curieux que l'on ne retrouve pas avec les sulfures de calcium et de barium : ce sulfure, préparé de manière à luire avec telle ou telle couleur, offre par diffusion à la lumière du jour une teinte analogue, quoique beaucoup plus faible, à celle de la lumière émise par phosphorescence à l'obscurité. Cet effet, que je n'avais d'abord regardé que comme accidentel, mérite d'être signalé, car il semblerait indiquer une disposition des molécules du corps à produire un effet lumineux déterminé, soit par diffusion, soit par phosphorescence ou vibrations propres.

» La quatrième partie du travail traite de différentes questions relatives au mode de production de la lumière après l'action du rayonnement ou bien sous son influence. J'ai reconnu, entre autres, que la couleur de la lumière émise par phosphorescence est intimement liée à la réfrangibilité de cette lumière ; on se trouve ainsi dans les mêmes conditions que lors de l'émission des rayons par une source lumineuse quelconque.

» Ces recherches ont montré qu'en général la réfrangibilité de la lumière émise par phosphorescence est moindre que celle des rayons excitateurs, ou du moins que les longueurs d'onde des rayons que les corps émettent après avoir été frappés par le rayonnement sont plus grandes que celle des rayons actifs; dans quelques cas cependant la réfrangibilité de la lumière émise est la même, et l'on ne peut citer qu'un exemple où elle est moindre. Il était intéressant aussi de chercher à vérifier si les rayons émis par les corps phosphorescents, et dont la longueur d'onde est plus grande que celle des rayons lumineux actifs, étaient capables de produire une impression calorifique, alors que la partie la plus réfrangible du spectre n'aurait pu le faire. Mais malgré la sensibilité des appareils thermo-électriques employés, cette impression, jusqu'ici, n'a pas été appréciable.

» J'ai terminé ces recherches en m'occupant de la transmission des effets de phosphorescence dans les corps de molécule à molécule; sans admettre cette transmission au delà des limites que l'expérience ne peut indiquer, je pense que les résultats curieux observés par M. Biot et par mon père, ainsi que ceux que j'ai obtenus, peuvent être expliqués en admettant qu'avec des corps phosphorescents des points qui ne sont pas directement frappés par la lumière reçoivent indirectement par diffusion une impression suffisante pour que la phosphorescence puisse se manifester. »

PHYSIQUE. — *Polarisation des électrodes et formation de l'eau dans le voltamètre; nouvelles expériences; par* **M. Bertin.**

« I. Quand on décompose l'eau acidulée par un courant énergique (50 éléments) dans un voltamètre à une seule cloche qui maintient mélangés autour des électrodes l'oxygène et l'hydrogène provenant de la décomposition, on voit, au moment où la cloche est à peu près pleine de gaz, le mélange détoner spontanément, si les lames polaires sont faites des métaux suivants :

	Électrode positif.	Électrode négatif.
1.	Platine platiné ou non...	Platine platiné ou non.
2.	Platine................	Charbon.
3.	Platine................	Fer.
4.	Platine................	Plomb.
5.	Plomb..................	Platine.
6.	Fer....................	Platine.
7.	Fer....................	Charbon
8.	Plomb..................	Charbon.

» II. Le mélange ne détone plus avec les lames suivantes :

	Électrode positif.	Électrode négatif.
9.	Platine................	Cuivre.
10.	Platine................	Zinc.
11.	Platine................	Zinc amalgamé.
12.	Fer....................	Plomb.
13.	Plomb..................	Fer.
14.	Fer....................	Laiton.

ou quand la lame positive est formée d'un corps qui absorbe l'oxygène, comme le charbon, le cuivre, le zinc, etc., parce qu'alors le gaz n'est plus détonant. Cette absorption était possible dans les expériences 12, 13 et 14; mais on s'est assuré qu'elle n'avait réellement pas eu lieu et que le mélange gazeux détonait facilement dans l'eudiomètre.

» III. Si on remplace dans le voltamètre l'eau acidulée par de l'eau ordinaire, les gaz ne se recombinent plus instantanément; mais il peut se produire une recomposition plus ou moins rapide, soit après l'interruption, soit pendant le passage du courant. Il peut arriver alors que les électrodes décomposent l'eau par le bas et la reforment à leur partie supérieure, de sorte que le liquide oscille dans la cloche sans qu'elle puisse jamais se vider.

C'est ce qu'on observe en employant :

	Électrode positif.	Électrode négatif.
15.	Platine platiné ou non. .	Platine platiné ou non.
16.	Platine	Charbon.
17.	Platine	Fer.
18.	Platine	Cuivre

» La première combinaison est celle qui réussit le mieux.

» IV. La formation de l'eau dans ces expériences ne peut être attribuée :

» 1°. Ni à la force catalytique du platine, car elle a eu lieu dans des cas où cette force ne peut exister (expériences 5, 6, 7 et 8); elle n'a pas lieu dans d'autres cas où cette force serait possible (expériences 9, 10 et 11), et enfin on s'est assuré directement que les lames de platine de la première expérience n'étaient réellement pas capables de faire détoner un mélange gazeux qu'elles n'auraient pas elle-même produit : il paraît nécessaire que l'oxygène soit à l'état naissant ou dans cet état particulier qui caractérise l'ozone;

» 2°. Ni à l'échauffement des électrodes, car cet échauffement n'est point assez considérable;

» 3°. Ni à l'étincelle électrique, car la pile ne peut donner d'étincelles dans ces conditions;

» 4°. Ni à un transport de matières ignées d'un électrode à l'autre, ou à de petites combustions qui se produiraient à la base des lames; car, d'une part, jamais on n'a vu de lumière vive précéder la flamme pâle de l'explosion, et, d'autre part, ces feux ayant été observés souvent dans les expériences 9 à 14 où l'explosion n'a pas eu lieu, il faut en conclure qu'ils sont incapables de la produire.

» Il faut donc rattacher ces phénomènes à la propriété connue sous le nom de polarisation des électrodes, dont ils seraient la manifestation sur une échelle grandiose et inusitée. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur la densité de vapeur d'un certain nombre de matières minérales; Mémoire par* **MM. H. Sainte-Claire Deville** *et* **L. Troost.** (Extrait par les auteurs.)

« La détermination des densités de vapeur par le procédé de M. Dumas s'effectue avec une très-grande facilité, toutes les fois que la volatilité des corps que l'on étudie permet l'emploi d'un bain d'huile et d'un vase de verre. Dans ces conditions, l'opération est si simple, si rapide, que dans

tous les laboratoires où l'on s'occupe de chimie organique, elle est pratiquée journellement. Il n'en est plus de même pour un grand nombre de matières minérales dont le point d'ébullition est presque toujours très-élevé, et qui, par conséquent, ne peuvent que rarement être volatilisées soit dans un bain d'huile, soit dans un vase de verre dont la fusion ou au moins le ramollissement a lieu à si basse température. Dans la recherche que nous faisons en ce moment d'un procédé général applicable à toutes les substances même assez réfractaires dont la densité de vapeur serait si intéressante à connaître, nous avons dû nous préoccuper successivement de deux questions, l'une relative à la nature du bain qui transmet la chaleur, l'autre qui concerne la nature du vase où doit se vaporiser la substance essayée.

» Un grand nombre d'expériences que nous avons faites sur diverses matières communes et bouillant à basse température, nous ont prouvé que rien n'était plus facile que de se procurer des températures invariables, en plongeant des thermomètres à air dans leur vapeur à la condition expresse de prendre certaines précautions pour éviter l'influence de la chaleur du foyer ou de la température de l'air ambiant. La disposition de nos appareils annule entièrement cette cause d'erreur. Les substances qui nous ont paru les plus propres à des expériences de ce genre dans lesquelles on emploie des vases de verre sont la vapeur de mercure, qui bout à 350 degrés d'après les expériences de M. Regnault, et la vapeur de soufre dont le point d'ébullition a été fixé à 440 degrés par M. Dumas. Dans les deux cas (1) on se sert du même appareil composé avec une bouteille à mercure sciée près du col, de manière à figurer un cylindre fermé seulement par le bas. Dans l'intérieur se trouvent deux diaphragmes percés de trous et entre lesquels est maintenu le ballon de verre à une hauteur de 6 à 8 centimètres au-dessus du fond de la bouteille. De petites lames cylindriques, maintenues parallèlement aux parois de la bouteille, font des matelas de vapeur qui enlèvent toute influence soit à l'excès de chaleur fournie par le foyer, soit au contact de l'air ambiant. La partie supérieure de l'appareil est fermée par une plaque de fonte munie de deux trous, l'un qui laisse sortir le col effilé du ballon, l'autre qui donne passage à la tige d'un thermomètre à air qui n'a pas besoin d'être gradué,

(1) Le soufre n'attaque pas du tout les vases de fer, seulement nos diaphragmes se recouvrent d'une sorte de battiture jaune, comme la pyrite magnétique, et qui a pour composition Fe^3S^4; ce qui confirme les analyses et l'opinion de M. G. Wertheim inscrites dans sa thèse de docteur ès sciences, et dont il résulte que la pyrite magnétique doit être exprimée par la formule Fe^3S^4.

parce qu'il ne doit servir qu'à constater la fixité de la température (1). Un tube en fer de 2 centimètres de diamètre est vissé le plus haut possible sur la bouteille à mercure, de manière qu'à son origine il y ait entre son ouverture et la naissance du col du ballon une distance verticale d'au moins 8 centimètres. Quand on opère avec du soufre, il est bon de terminer l'appareil par un tube de fer plus gros fixé au premier, et dans lequel se condense la vapeur de soufre, et le soufre liquide se refroidit de manière à couler hors de l'appareil sans prendre feu. L'opération se conduit facilement, et il serait trop long de donner à cet égard tous les détails qui sont décrits dans notre Mémoire. En général nous distillons 1 kilogramme de soufre et de 1 à 2 kilogrammes de mercure. On est averti que l'expérience est terminée quand la pointe du ballon, qui est maintenue chaude à l'aide d'un morceau de charbon allumé, ne laisse plus exhaler de vapeur. Nous donnerons ici quelques densités de vapeur obtenues par ce procédé.

» Le chlorure d'aluminium parfaitement pur se volatilise facilement et ne laisse qu'un résidu insignifiant, quoique assez volumineux; il nous a donné les nombres suivants qui correspondent à la formule

$$Al^2 Cl^3 = 2 \text{ volumes.}$$

» Dans la vapeur de mercure à 350 degrés :

$$\left.\begin{matrix} 9,38 \\ 9,32 \end{matrix}\right\} \text{moyenne } 9,35;$$

» Dans la vapeur de soufre à 440 degrés (2) :

$$\left.\begin{matrix} 9,34 \\ 9,33 \\ 9,37 \end{matrix}\right\} \text{moyenne } 9,34.$$

» La densité calculée est 9,31.

» Le sexquichlorure de fer a une densité de vapeur correspondant à la formule

$$Fe^2 Cl^3 = 2 \text{ volumes.}$$

(1) Dans nos dernières expériences nous avons supprimé ce thermomètre qui nous avait servi de contrôle et qui ne variait jamais dans les expériences bien conduites.

(2) C'est le chiffre déterminé par M. Dumas que nous adoptons; nos expériences nous porteraient à admettre un nombre un peu plus élevé, présentant d'ailleurs avec celui-ci une différence négligeable dans nos calculs.

» Dans la vapeur de soufre à 440 degrés :

$$\left.\begin{matrix} 11,42 \\ 11,37 \end{matrix}\right\} \text{moyenne } 11,39.$$

» La densité calculée est 11,25.

» Le chlorure de fer restant dans le ballon cristallise en grandes tables hexagonales d'un rouge grenat très-riche par transparence et vert cantharide par réflexion. Le chlorure d'aluminium paraît avoir la même forme et présente en sus des facettes pyramidales qui ont la symétrie du système rhomboédrique; c'est aussi un très-beau corps dont les cristaux sont d'une transparence parfaite et tout à fait incolores.

» Le protochlorure de mercure que nous avons expérimenté, quoique sa densité de vapeur ait été observée par M. Mitscherlich, nous a donné le nombre 8,21 au lieu du nombre théorique 8,15, correspondant à la formule

$$Hg^2Cl = 4 \text{ volumes}.$$

M. Mitscherlich avait trouvé 8,35. C'était une excellente vérification que nous ne devions pas manquer de faire subir au procédé que nous proposons.

» Nous donnerons encore un exemple assez curieux que nous tirons de la densité de vapeur du chlorure de zirconium pour montrer combien est importante cette donnée pour l'établissement des analogies et, par suite, des formules chimiques. Nous avons trouvé pour le chlorure de zirconium chauffé dans la vapeur de soufre les nombres suivants :

$$\left.\begin{matrix} 8,10 \\ 8,21 \end{matrix}\right\} \text{moyenne } 8,15.$$

» La formule adoptée aujourd'hui pour le chlorure de zirconium est

$$ZrCl^3,$$

ou en nombres 174,5. Comme les densités de vapeur sont (à un facteur simple près qui est toujours $\frac{1}{2}$, 1 ou 2) exactement proportionnelles aux équivalents d'après la loi de Gay-Lussac, il s'ensuit que le produit de l'équivalent 174,5 par la densité de l'hydrogène 0,0692 qui est 12 devrait, d'après la règle commune, être ou égal au nombre trouvé par l'expérience, ou en être le double ou la moitié; on voit tout de suite qu'il en est les $\frac{2}{3}$. La même observation est à faire pour le chlorure de silicium, de sorte que pour avoir une condensation en nombres entiers on est obligé d'écrire pour la

formule du chlorure de silicium

$$\mathrm{Si\,Cl^2} = 4 \text{ vol.} \left(\text{en faisant Si} = \frac{2}{3}\,22\right),$$

et pour la formule du chlorure de zirconium

$$\mathrm{Zr\,Cl^2} = 2 \text{ vol.} \left(\text{en faisant Zr} = \frac{2}{3}\,68\right).$$

Ce qui donne pour la densité théorique du chlorure de zirconium 8,02 au lieu de 8,15 trouvé dans nos expériences. Ces résultats confirment l'opinion des chimistes qui avec Berzelius et M. Dumas tendent à rapprocher dans un même groupe le silicium et le zirconium.

» Nous considérons comme résolu de la manière la plus pratique et la plus facile le problème de la détermination des densités de vapeurs aux températures fixes produites par l'ébullition du mercure ou du soufre, et nous engageons vivement les chimistes qui ont à étudier des matières organiques volatiles résistant à ces températures de 350 ou même de 440 degrés, à effectuer leurs opérations dans les conditions où nous nous mettons, et dont il résulte une grande sécurité pour l'opérateur, une économie de temps considérable, l'emploi d'appareils qu'on chauffe facilement au gaz, et enfin l'avantage d'agir à des températures assez éloignées de leur point d'ébullition pour qu'on n'ait pas à craindre les anomalies bien connues aujourd'hui depuis le travail de M. Cahours.

» Dans un prochain Mémoire nous donnerons le résultat des tentatives que nous effectuons en ce moment pour employer comme source de chaleur la vapeur de zinc, et comme vases des ballons de porcelaine terminés en pointe assez fine pour pouvoir être fermés instantanément au moyen du chalumeau à gaz tonnants. »

ASTRONOMIE. — *Note sur les étoiles filantes du* 12 au 13 *novembre; par* **M. Coulvier Gravier**

« Malgré un ciel peu favorable, nous avons cependant pu observer de manière à apprécier à sa plus juste valeur l'apparition des étoiles filantes du 12 au 13 novembre. Comme je l'ai déjà dit en 1849 et en 1850, cette apparition qui, en 1799 et en 1833, avait frappé d'étonnement, n'est plus maintenant qu'un véritable *minimum*. En effet, le nombre horaire moyen d'étoiles filantes à *minuit*, ramené à un ciel serein, était, le 28 octobre à 17 étoiles $\frac{3}{10}$; la moyenne pour les 4, 5 et 10 novembre, à 12 étoiles $\frac{5}{10}$, et la moyenne pour les nuits des 11, 12, 14 novembre, à 9 étoiles.

» Dans ma communication du mois d'août dernier, en entretenant l'Académie de la variation de la *résultante* des météores d'août, je lui annonçai que cette marche de l'est vers le sud était confirmée par la variation de la résultante des autres jours de l'année pour les étoiles filantes et les globes filants. En effet, depuis je me suis livré à de longues et laborieuses recherches sur cet important sujet (les journées d'août étant éliminées) et je peux aujourd'hui en présenter le résultat sur des courbes polaires que j'ai l'honneur de faire passer sous les yeux de l'Académie. On y voit : 1° la marche de la résultante des étoiles filantes pour chaque heure de la nuit; 2° la marche de cette résultante de quatre en quatre heures; 3° la résultante générale; 4° enfin la marche de la résultante des globes filants de quatre en quatre heures.

» En examinant la première partie de ce travail, qui comprend une période de douze années, de 1846 au 1er novembre 1857, on voit que de 5 heures du soir à 7 heures du matin, ou en d'autres termes en quatorze heures, la résultante a marché de l'est à l'ouest, c'est-à-dire qu'elle a décrit un arc de 180 degrés ou environ 13 degrés à l'heure, en tenant compte de l'indécision de cette marche pendant les premières heures de la nuit. Actuellement, si on considère la marche de cette résultante seulement à partir de 10 heures du soir, heure à laquelle sa course devient excessivement régulière, on voit que cette course atteint 140 degrés ou 10 degrés à l'heure, résultat parfaitement conforme à celui que j'avais annoncé dans ma communication précédente.

» La résultante générale de toutes les heures réunies se trouve entre sud-sud-est et sud-est 2 degrés du sud-sud-est.

» La marche de la résultante des globes filants ou bolides dont le nombre s'élève aujourd'hui à 256 varie ainsi qu'il suit : de 6 heures à 10 heures du soir, on la trouve entre le nord-est et l'est-nord-est 1 degré de l'est-nord-est; de 2 à 6 heures du matin, elle se trouve à l'ouest-sud-ouest. Elle a donc décrit un arc de 180 degrés prise de quatre en quatre heures.

» La résultante générale des étoiles filantes prise de quatre en quatre heures se trouve de 6 à 10 heures du soir entre sud-sud-est et sud-est 4 degrés du sud-est; de 2 à 6 heures du matin, entre sud et sud-sud-est 2 degrés du sud. L'arc décrit par cette résultante est donc de 45 degrés, c'est-à-dire le quart de l'arc décrit pour chaque heure de la nuit.

» Si on considère la résultante des étoiles filantes sous le rapport des saisons, on trouve qu'elle approche le plus près possible du *sud* dans l'automne; qu'elle remonte un peu vers l'*est* en hiver, continuant cette marche vers l'est au printemps, et en approche le plus près en été. »

M. Boutigny, à l'occasion d'une présentation récente de *M. Wethered*, sur un « Nouveau mode d'emploi de la vapeur mélangée de vapeur ordinaire saturée et de vapeur surchauffée », rappelle que depuis longtemps il a proposé, pour les moteurs des navires, l'emploi du mélange de vapeur saturée et de vapeur d'eau à l'état sphéroïdal. « Or, ajoute M. Boutigny, la vapeur provenant de l'eau à l'état sphéroïdal est toujours de la vapeur surchauffée. »

La Lettre de M. Boutigny sera soumise à la Commission du concours pour *l'application* de la vapeur à la marine militaire, Commission déjà chargée de l'examen du Mémoire de M. Wethered.

M. Laignel adresse une nouvelle Note concernant les services que continue à rendre, pour diminuer la fréquence et la gravité des chocs sur les chemins de fer, le frein qu'il a inventé et perfectionné par plusieurs modifications successives.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

M. le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de l'Académie un grand nombre d'ouvrages publiés dans les États-Unis d'Amérique, les uns publiés par l'Institution Smithsonienne, les autres transmis par ses soins (*voir* au *Bulletin bibliographique*). Dans le nombre de ces derniers sont trois volumes des Transactions de la Société centrale d'Agriculture de l'État de Wisconsin. La Société, dans une Lettre jointe à son envoi, exprime le désir d'être comprise dans le nombre des Institutions auxquelles l'Académie accorde ses publications.

Cette demande sera soumise à la Commission administrative.

M. le Secrétaire perpétuel signale aussi, parmi les ouvrages publiés en Amérique, un volume transmis par M. Vattemare, ayant pour titre : *Premier et deuxième Rapport de M. Asa Fitch,* entomologiste de la Société centrale d'Agriculture de l'État de New-York, sur les insectes nuisibles et les insectes utiles de ce pays.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures.

F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 16 novembre 1857 les ouvrages dont voici les titres :

Traité complet de la distillation des principales substances qui peuvent fournir de l'alcool, vins, grains, betteraves, fécule, etc.; par M. A. PAYEN. Paris, 1858; 1 vol. in-8°.

Histoire naturelle des Coralliaires ou Polypes proprement dits; par M. H. MILNE EDWARDS. Paris, 1857; 2 vol. in-8°.

Catalogue de la Bibliothèque scientifique de MM. de Jussieu. Paris; 1 vol. in-8°; 1857.

L'Institut et les Académies de province, travail lu à l'Académie impériale des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Lyon, dans la séance publique du 29 juin 1857; par M. F. BOUILLIER. Lyon, 1857; br. in-8°. (Renvoyé à la Commission administrative.)

Les Saints Lieux, pèlerinage à Jérusalem, en passant par l'Autriche, la Hongrie, la Slavonie, les Provinces danubiennes, Constantinople, l'Archipel, le Liban, etc,; par Monseigneur MISLIN; t. Ier. Paris, 1858; in-8°. (Offert par M. Boussingault.)

Inauguration de la statue de Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire à Étampes, le 11 octobre 1857. Discours prononcé par M. Michel LÉVY, président de l'Académie impériale de Médecine; br. in-4°.

Traité théorique et pratique de la fermentation considérée dans ses rapports généraux avec les sciences naturelles et l'industrie; par M. N. BASSET. Paris, 1858; 1 vol. in-12.

Note sur quelques monstruosités de TULIPA GESNERIANA; *par* M. P. DUCHARTRE; br. in-8°.

Esquisse d'une description géologique du Haut-Jura, et en particulier des environs de Saint-Claude, avec une carte géologique et une planche de coupes; par M. A. ETALLON. Paris, 1857; in-8°.

Nouvelles études théoriques et cliniques sur les maladies des yeux, l'œil et la vision; par M. A. GUÉPIN. Paris, 1857; br. in-8°.

De la médication curative de la dyssenterie aiguë et de la dyssenterie chronique, et d'un procédé thérapeutique pour arrêter le ténesme; par M. Frédéric LECLERC. Tours, 1857; br. in-8°.

Appareil gazogène de Beaufumé pour chauffer les chaudières au gaz sans fumée et avec économie de 30 à 40 pour 100; par M. JOBARD; br. in-8°.

Dictionnaire français illustré et encyclopédie universelle; 46e livraison ; in-4°.

Memorie... *Mémoires de l'Institut impérial et royal vénitien des Sciences, Lettres et Arts;* vol. VI, partie II ; in-4°.

Atti... *Actes de l'Institut impérial et royal vénitien des Sciences, Lettres et Arts, de novembre* 1856 *à octobre* 1857 ; 3e série, t. II; 4e à 8e livraisons; in-8°.

Transactions... *Transactions de la Société Zoologique de Londres;* vol. IV, partie IV. Londres, 1857 ; in-4°.

On the... *Sur des fossiles découverts par M. R. Slimon dans les roches siluriennes supérieures de Lesmahago (Écosse); Note de* sir R.-I. MURCHISON ; br. in-8°. (Présenté au nom de l'auteur par M. le vicomte d'Archiac; extrait du *Journal de la Société Géologique de Londres.*)

On gastro-colic... *Sur la fistule gastro-colique; par* M. le Dr Ch. MURCHISON; br. in-8°. (Extrait de l'*Edimburgs medical Journal.*)

First... *Premier et second Rapport de* M. le Dr ASA FITCH *sur les insectes nuisibles, les insectes utiles, etc., de l'État de New-York.* Albany, 1856; 1 vol. in-8°. (Offert par M. Vattemare au nom de la Société d'Agriculture de l'État de New-York.)

Ouvrages offerts par l'Institution Smithsonienne ou transmis par ses soins :

Smithsonian... *Contributions smithsoniennes pour l'avancement des Sciences;* vol. IX. Washington, 1857 ; in-4°.

Researches... *Recherches sur les bases ammonio-cobaltiques; par* MM. W. GIBBS et F.-A. GENTH. Washington, 1856; br. in-4°. (Publié par l'Institution Smithsonienne.)

Annual report... *Rapports annuels des Régents de l'Institution Smithsonienne.* Washington, 1856 et 1857 ; 2 vol. in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société d'Histoire naturelle de Boston;* vol. V, feuilles 21-25 (avril-septembre 1856), *et table du volume;* vol. VI, feuille 1-10 (octobre 1856-avril 1857); in-8°. (Offert par la Société d'Histoire naturelle de Boston.)

Transactions... *Transactions de la Société d'Agriculture de l'État du Wisconsin, siégeant à Madison;* vol. I à III. Madison, 1852-1854; in-8°. (Offert par la Société.)

Report... *Rapport du Commissaire des patentes (brevets d'invention, arts et manufactures) pour l'année* 1855 ; vol. II. Washington, 1856 ; in-8°.

Report... *Rapport du Surintendant du levé hydrographique des côtes sur les*

travaux exécutés pendant l'année 1855. Washington, 1856; 1 vol. in-4°; *avec un appendice*, n° 28, *et deux cartes relatives aux phénomènes du magnétisme terrestre.*

Mémoirs... *Mémoires de l'Académie américaine des Arts et des Sciences;* nouvelle série, vol. VI, part. I. Cambridge et Boston, 1857; in-8°.

Transactions... *Transactions de la Société Philosophique américaine de Philadelphie pour l'avancement des connaissances utiles;* vol. XI, nouvelle série, part. I. Philadelphie, 1857; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux des séances de la Société Philosophique américaine;* vol. VI, année 1856, nos 55 et 56; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de l'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie;* vol. VIII, septembre-décembre 1856; vol. IX, janvier-mars 1857; in-8°.

Act of... *Acte de la législation pour la constitution de l'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie, et dispositions réglementaires.* — Catalogue... *Catalogue des crânes humains faisant partie de la collection de cette Académie;* par M. le Dr AITKEN MEIGS, bibliothécaire de l'Académie. Philadelphie, 1857; in-8°.

Thirty-eighth... 38e *Rapport annuel des inspecteurs des écoles publiques; première école du district de la Pensylvanie.* Philadelphie, 1857; in-8°.

Observations... *Observations sur la lumière zodiacale, faites principalement à bord de la frégate à vapeur des E. U.* le Mississipi *durant son voyage dans les mers orientales et son retour en Amérique* (*Expédition au Japon faite par les ordres du gouvernement des États-Unis*); vol. III. Washington, 1856; in-4°.

Documents... *Documents relatifs à l'histoire coloniale de l'Etat de New-York, obtenus en Hollande, en Angleterre et en France.* — Documents de Londres, nos 17-32; 1707-1755; vol. V et VI. Albany, 1855; in-4°. — Documents de Paris, nos 1-8; 1631-1744; vol. IX. Albany, 1855; in-4°.

Report... *Rapport du secrétaire d'Etat sur la statistique criminelle de l'État de New-York.* Albany, 1855; in-8°.

Annual report... *Rapport annuel du secrétaire d'Etat sur la statistique des pauvres de l'Etat de New-York.* Albany, 1855; in-8°.

Inauguration... *Inauguration de l'observatoire Dudley à Albany,* 28 août 1856. Albany, 1856; in-8°.

First... *Premier Rapport annuel sur les améliorations du parc central de New-York.* New-York, 1857; in-8°.

Bulletin... *Bulletin de la Société Géographique et Statistique américaine;* vol. II (année 1856). New-York, 1857; in-8°.

Seventh and eighth... *Septième et huitième Rapports annuels des directeurs de la maison de charité de New-York pour les années* 1855 *et* 1856. New-York, 1856 et 1857; in-8°.

Report... *Rapport des commissaires spéciaux de la Chambre de Commerce et de la Société américaine de Géographie et de Statistique, sur l'extension du système décimal aux poids et mesures des Etats-Unis.* New-York, 1857; br. in-8°.

The growth... *De l'accroissement des villes. Discours prononcé à la Société Géographique de New-York le* 15 *mars* 1855 *par* M. H.-P. TAPPAN. New-York, 1856; br. in-8°.

On the... *Renseignements statistiques et géographiques sur la production du fer. Discours lu à la Société américaine de Géographie et de Statistique, le* 21 *février* 1856, par M. A.-S. HEWITT. New-York, 1856; br. in-8°.

Access... *Accès aux parties libres de la mer polaire, considéré dans ses rapports avec les tentatives pour la recherche de sir John Franklin;* par M. E.-K. KANE. New-York, 1853; br. in-8°.

Report... *Rapport sur la folie et l'idiotisme dans l'Etat de Massachusetts;* rédigé par M. E. JARVIS. Boston, 1855; in-8°. Et offert par lui.

The transactions... *Transactions de l'Académie des Sciences de Saint-Louis (Etat du Missouri)*; vol. I, n° 1. Saint-Louis, 1857; in-8°.

Troisième Rapport annuel de l'Institution de la Louisiane pour les sourds-muets et les aveugles, présenté à l'assemblée générale de l'État de la Louisiane. Nouvelle-Orléans, 1855; br. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 9 novembre 1857.)

Page 727, ligne 4, *au lieu de* $3a + 3d$,
lisez....., $a + 12d$.

Page 727, ligne 8, *au lieu de* $18 + 15 = 33$... Zirconium.
lisez..... $6 + 60 = 66$.

Page 728, ligne 18, *au lieu de* $24 + 90 = 104$... Plomb.
lisez..... $24 + 80 = 104$.

Page 735, lignes 11 et suivantes, *au lieu de* la définition adoptée par les Espagnols, etc., *lisez* la définition proposée pour le pied d'Espagne. L'auteur prenait ce pied égal aux deux septièmes, etc.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 NOVEMBRE 1857.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE AGRICOLE. — *Recherches sur l'influence que le phosphate de chaux des engrais exerce sur la production de la matière végétale; par* M. **BOUSSINGAULT**. (Extrait.)

« Dans un Mémoire communiqué à l'Académie dans la séance du 11 mai dernier, j'ai montré l'influence que l'azote assimilable des engrais exerce sur la production végétale, quand il est associé au phosphate de chaux et aux sels alcalins. Mais pour apprécier complétement l'importance du sel calcaire, il restait à constater comment agirait sur la végétation un engrais azoté qui ne l'aurait plus pour auxiliaire. Dans ce but j'ai cultivé des plantes dans un sol de quartz pur et calciné, auquel on avait ajouté, soit du salpêtre, soit du carbonate d'ammoniaque, en ayant soin d'en éloigner toutes traces de phosphate.

» Comme les cultures devaient avoir lieu en plein air, il fallait déterminer la part que les principes azotés assimilables de l'atmosphère apporteraient dans les résultats, en cultivant comparativement dans un terrain dépourvu de matières organiques les mêmes espèces que l'on soumettait au régime exclusif du nitrate ou du sel ammoniacal. J'ai mis à profit cette nécessité pour étudier attentivement le développement graduel des hélianthus, lorsqu'à cause de la stérilité absolue de la terre où ils poussent, ils prennent dans l'air tous les éléments de leur organisme.

» J'ai montré dans mon premier Mémoire que, dans ces conditions d'existence, le végétal doué d'abord d'une certaine vigueur, commence à s'affaiblir rapidement dès que les cotylédons sont flétris. Alors les parties vertes se décolorent; les feuilles venues les premières se fanent à mesure que de nouvelles feuilles apparaissent. A partir de cette époque, on reconnaît clairement que des organes se forment aux dépens d'organes qui s'atrophient et meurent. Ce sont là les indices de l'absence d'un engrais.

» Il m'a paru intéressant de constater le poids de la matière développée aux diverses phases de cette végétation languissante, par une plante dont l'état maladif n'est peut-être pas sans analogie avec le rachitisme qu'une alimentation insuffisante occasionne chez les jeunes animaux.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE. — *Végétation des hélianthus en plein air dans un sol de sable quartzeux calciné contenant du phosphate de chaux et de la cendre végétale.*

» Quatre pots à fleurs, préalablement lavés et calcinés à la chaleur rouge, ont été remplis du sol préparé. Dans chacun d'eux, n° 1, n° 2, n° 3, n° 4, on a planté deux graines d'hélianthus pesant $0^{gr},116$.

» Le *vingt et unième jour*, les plants avaient 7 à 8 centimètres de hauteur; les deux premières feuilles étaient développées, les deuxièmes feuilles commençaient à poindre; les cotylédons étaient d'un vert pâle.

» Les plants n° 1, *fig.* 1 (1), ont été enlevés; après dessiccation ils ont pesé $0^{gr},305$; les deux plantes, le pot à fleurs et le sol ont été analysés.

		gr
Dans les deux plants	Azote	0,00330
Dans le sol		0,00018
Dans la récolte		0,00348
Dans les graines		0,00332
Gain en azote, en 21 jours de végétation en plein air.		0,00016
Par un seul plant		0,00008

» A l'âge de trente-trois jours, les plants restants, n°s 2, 3 et 4, avaient 10 centimètres de hauteur. Les deuxièmes feuilles étaient développées; les cotylédons décolorés ou flétris; les troisièmes feuilles apparaissaient; les premières feuilles étaient tachées à leurs extrémités.

» Les plants n° 2, *fig.* 2, ont été enlevés. Après dessiccation ils ont pesé $0^{gr},390$.

(1) M. Boussingault présente à l'Académie les dessins, de grandeur naturelle, des plantes dont il est question dans le Mémoire.

» L'analyse a indiqué :

		gr
Dans les deux plants...............	Azote	0,00330
Dans le sol..............................		0,00111
Dans la récolte..........................		0,00448
Dans les graines.........................		0,00332
Dans les deux plants, azote acquis en 33 jours de végétation en plein air..................		0,00116
Par un seul plant........................		0,00058

» Le *cinquante-deuxième jour*, les hélianthus nos 3 et 4 avaient en hauteur : l'un 16 centimètres, l'autre 13 centimètres.

» Les premières feuilles étaient fanées, les deuxièmes feuilles fortement tachées, les troisièmes feuilles avaient déjà une longueur de 1 centimètre.

» On a enlevé les plants n° 3, *fig.* 3. Desséchés à l'étuve, ils ont pesé 0gr,460. L'analyse a indiqué :

		gr
Dans les deux plants........	Azote	0,00339
Dans le sol......................		0,00201
Dans la récolte....................		0,00540
Dans les graines...................		0,00332
Gain en azote en 52 jours de végétation.		0,00208
Par un seul plant..................		0,00104

» Le *soixante-douzième jour*, l'hélianthus restant n° 4 avait atteint 14 centimètres de hauteur. Les premières et les deuxièmes feuilles étaient entièrement flétries. Les troisièmes feuilles étaient fortement tachées et d'un vert pâle, la plus grande avait 3 centimètres de longueur sur 1 centimètre de largeur. Les quatrièmes feuilles, encore très-petites, entouraient un bouton floral. Desséchés à l'étuve, les deux plants ont pesé 0gr,420, un peu moins que n'avaient pesé les plants n° 3 enlevés vingt jours auparavant; d'où l'on peut conclure que, durant cet intervalle de temps, les hélianthus n'avaient fait qu'un bien faible progrès.

» L'analyse a indiqué :

		gr
Dans les deux plants....................	Azote	0,00348
Dans le sol.............................		0,00110
Dans la récolte.........................		0,00458
Dans les graines........................		0,00332
Gain en azote en 72 jours de végétation en plein air		0,00126
Par un seul plant.....		0,00063

» Ces résultats, conformes à ceux obtenus par les expériences faites en 1856, établissent de nouveau qu'à l'air libre, dans un sol où il n'y a que des phosphates unis à d'autres sels minéraux, une plante ne croît avec une certaine vigueur que dans la première phase de la végétation, tant que la substance azotée constitutionnelle de la semence suffit à la formation des organes : passé ce terme, elle languit, et dès lors on constate plutôt un déplacement qu'un accroissement de l'organisme.

» C'est ce qu'on voit clairement dans le tableau où sont groupés les faits que je viens d'exposer.

Développement successif des hélianthus dans un sol dépourvu d'engrais azoté et contenant du phosphate de chaux, des cendres végétales.

AGE DES PLANTES.	POIDS des plantes desséchées.	POIDS des plantes sèches, les graines étant 1.	MATIÈRE végétale élaborée, contenant 0,4 de carbone.	ACIDE carbonique décomposé par les plantes en 24 heures.	ACQUIS PAR LES PLANTES sur 4 atmosphères pendant la végétation. Carbone.	Azote.
	gr		gr	cc	gr	gr
N° 1. — 21 jours.	0,30	2,6	0,184	6,5	0,074	0,0002
N° 2. — 33 jours.	0,39	3,4	0,274	6,1	0,110	0,0012
N° 3. — 52 jours.	0,46	4,0	0,344	4,8	0,138	0,0021
N° 4. — 72 jours.	0,42	3,7	0,304	3,1	0,122	0,0002

DEUXIÈME EXPÉRIENCE. — *Végétation des hélianthus en plein air, dans un sol de sable calciné ne contenant pas de phosphate de chaux, et ayant pour engrais azoté du nitrate de potasse.*

» Dans des pots à fleurs préalablement chauffés à la chaleur rouge, on a mis du sable blanc, quartzeux, grenu, calciné, mélangé à du nitrate de potasse.

» Dans le pot à fleurs n° 5, pesant 215 grammes :

Sable quartzeux....... 660gr
Nitrate de potasse..... 0,3 ajouté en une fois.

» Dans le pot à fleurs n° 6, pesant 600 grammes :

Sable quartzeux....... 1500gr
Nitrate de potasse..... 1,1 introduit successivement.

» Dans chacun des pots on a planté deux graines d'hélianthus du poids de 0gr,116. On a arrosé avec de l'eau parfaitement pure.

» Le *dix-septième jour*, les deux premières feuilles étaient formées, et les deuxièmes déjà visibles.

» Le *trentième jour*, les deuxièmes feuilles étaient développées. Toutes les plantes paraissaient vigoureuses; les cotylédons avaient une teinte verte très-foncée. Cependant déjà on apercevait des points noirs aux extrémités des premières feuilles; c'est sur cet indice que j'ai jugé opportun d'examiner les plantes, parce qu'il annonçait qu'elles allaient entrer dans la période d'affaiblissement.

» On a desséché les plants n° 5, dont l'aspect est représenté dans la *fig*. 5. Ils ont pesé $1^{gr},167$.

» L'analyse a indiqué :

			gr
Dans les deux plants		Azote	0,02373
Dans le sol et le pot : Nitrate $0^{gr},1152$ équivalent à		Azote	0,01595
		Azote trouvé	0,03968
Dans les deux graines, azote	0,00372	Azote donné	0,04484
Dans les $0^{gr},3$ de nitrate ajouté	0,04152		
En 30 jours de végétation, perte en azote			0,00516

» Le sable ne contenait pas de carbonate de potasse.

» On a donc retrouvé, dans les plantes et dans le sol, à très-peu près l'azote que l'on avait ajouté à l'état de nitrate.

» Il est intéressant de comparer les hélianthus venus sous la seule influence du nitre aux hélianthus du même âge qu'on avait cultivés, en 1856, dans un sol où se trouvait à la fois du nitrate et du phosphate de chaux.

Année 1856, sol avec nitrate et phosphate	Tiges	25 à 28 centimètres,	6 feuilles.
Année 1857, sol avec nitrate seulement		6 à 9	4

» Que l'absence du phosphate de chaux dans le sol ait entravé les progrès de la végétation, c'est ce qui ne paraît pas douteux ; mais il est tout aussi évident que, seul, le nitrate de potasse a mieux agi sur le développement des hélianthus que ne l'a fait le phosphate de chaux ajouté au sol, sans le concours d'un engrais porteur d'azote assimilable. Pour s'en convaincre, il suffit d'opposer les résultats fournis par les plantes n° 2 de la première expérience, qui n'ont eu que du phosphate, à ceux que je viens de mentionner.

Hélianthus n° 2, âgés de 33 jours, ont pesé secs	$0^{gr},330$	3,4 autant que la semence.
Hélianthus n° 5, âgés de 30 jours	$1^{gr},167$	10 fois autant que la semence.
Le n° 2 a pris à l'atmosphère	$0^{gr},110$	de carbone.
Le n° 5	$0^{gr},420$	

» Le *cinquantième jour*, les tiges des hélianthus restants n° 6 avaient 8 et 9 centimètres.

» Les cotylédons étaient flétris, les premières feuilles presque fanées. Les plantes avaient un aspect maladif.

» Le *soixante-douzième jour*, les plantes avaient 11 et 19,5 centimètres de hauteur. Toutes les feuilles, à l'exception des quatrièmes, étaient ou fanées, ou fortement tachées; on voyait apparaître les cinquièmes feuilles, et l'un des plants, le plus haut, portait une petite fleur. L'autre plant n'avait plus de vivant que la tige, il allait évidemment mourir. C'est cette circonstance qui m'a décidé à terminer l'expérience.

» Après une dessiccation à l'étuve, les deux plants ont pesé $1^{gr},175$, environ $0^{gr},01$ de plus que ne pesaient les hélianthus n° 5 quand ils étaient âgés d'un mois.

» L'analyse a indiqué :

Dans les deux plants..............................	Azote.	$\overset{gr}{0},01604$
On avait mis dans le sol, nitrate $1^{gr},1$, équivalant à ..	Azote.	0,15224
Azote du nitrate non assimilé..............................		0,13620

» En soixante-douze jours, ces hélianthus n'ont pris à l'atmosphère que $0^{gr},424$ de carbone. Ici encore je suis porté à attribuer cette langueur dans la vie végétale qui s'est manifestée dès le premier âge à ce que la plante n'a pas rencontré de phosphate de chaux dans le sol; car elle a dû se développer avec celui que la graine contient toujours; en effet, il n'y a pas de semence où l'on ne trouve à la fois, mais en proportions limitées, les agents essentiels du fumier, des phosphates et de l'azote assimilable.

» On peut d'ailleurs se former une idée exacte de l'utilité des phosphates sur le développement de l'organisme quand il accompagne un engrais azoté, en comparant la matière végétale élaborée par des plantes qui ont crû avec le concours d'un engrais complet, comme dans les expériences de 1856, à celles qui se sont développées sous l'action d'un engrais azoté dont on avait exclu les phosphates.

Expériences sur le développement des hélianthus sous l'influence d'un engrais azoté avec et sans le concours du phosphate de chaux.

ENGRAIS mis dans le sol calciné.	AGE des plantes.	HAUTEUR des tiges.	POIDS des plantes sèches.	POIDS des plantes, le poids de la graine étant 1.	CARBONE fixé.	ACIDE carbonique décomposé par les plantes en 24 heures.	ALBUMINE formée par les plantes.
Salpêtre, phosphates, cendres végétales.	86 jours.	74 cent	21,22 gr	198	8,44	182 cc	1,04 gr
Salpêtre seul......	72 jours.	19	1,175	10	0,42	11	0,10

» J'ai vérifié ce résultat qui démontre l'insuffisance de l'azote assimilable alors qu'il opère sans le concours du phosphate, en ajoutant au sol un engrais autre que le salpêtre. J'ai choisi le carbonate d'ammoniaque que l'on trouve toujours dans les fumiers.

TROISIÈME EXPÉRIENCE. — *Végétation des hélianthus, en plein air, dans un sol dépourvu de phosphate de chaux, et ayant pour engrais du carbonate d'ammoniaque.*

» Le sol, pesant 800 grammes, était formé d'un mélange de sable blanc et de fragments de briques. Ces matières, comme le pot à fleurs, avaient été calcinées (1). Après avoir humecté le sol avec de l'eau distillée pure, on y a planté deux graines d'hélianthus pesant ensemble $0^{gr},116$. Lorque la germination fut terminée, on commença à introduire, toutes les fois qu'on arrosait, une certaine quantité de carbonate d'ammoniaque, en versant une dissolution dont la teneur en ammoniaque avait été déterminée.

» Le *dix-septième jour*, les premières feuilles étaient formées; comme les cotylédons, elles avaient une couleur verte très-foncée.

» Le *vingt-septième jour*, les plantes avaient 7 centimètres de hauteur; les cotylédons étaient décolorés. Les deuxièmes feuilles étaient développées; on apercevait l'indice des troisièmes feuilles, mais déjà on remarquait plusieurs taches noires sur les premières feuilles.

» Le *soixante-quatorzième jour*, la plus haute tige avait 15 centimètres. Les premières et les secondes feuilles étaient fanées, les troisièmes feuilles tachées, les quatrièmes et les cinquièmes d'une belle couleur verte. On reconnaissait un bouton floral petit, mais bien conformé.

» Les deux plants ont pesé, secs, $1^{gr},130$.

» Durant la culture, on avait introduit dans le sol 326 centimètres cubes de dissolution de carbonate, renfermant $2^{gr},282$ d'ammoniaque, représentant $1^{gr},879$ d'azote assimilable.

» L'analyse a indiqué :

Dans les deux plants........ Azote. $0^{gr},04172$.

» Les plantes sèches ont pesé entre 10 et 11 fois autant que la semence. Il y a eu de formée $1^{gr},014$ de matière végétale, dans laquelle il entrait $0^{gr},446$ de carbone assimilé en soixante-quatorze jours, ce qui suppose que,

(1) Le pot à fleurs, fabriqué à Paris, malgré la calcination, retenait encore des nitrates, équivalant à $0^{gr},0002$ de nitrate de potasse.

en moyenne et toutes les vingt-quatre heures, les plantes ont décomposé 11 centimètres cubes de gaz acide carbonique. C'est exactement ce qui est arrivé avec les hélianthus venus sous l'influence unique du salpêtre, et cette coïncidence est fort remarquable. Il y a toutefois entre les deux résultats une différence qui ne l'est pas moins : c'est que les hélianthus soumis au régime du salpêtre ont fixé $0^{gr},016$ d'azote, tandis que ceux qui étaient au régime du carbonate d'ammoniaque en ont fixé $0^{gr},042$, près du triple; constitution bien singulière, puisqu'il en résulte que 100 parties du végétal sec renferment 3,67 d'azote, c'est-à-dire plus que n'en contiennent 100 parties de semence. C'est la première fois que, dans le cours de mes recherches, j'ai observé un fait semblable. Constamment l'ensemble d'un végétal a fourni à l'analyse moins d'azote que la graine, et la différence a toujours été d'autant plus marquée que la plante était plus développée, par la raison qu'elle avait élaboré plus de cellulose, de matières huileuses, en un mot plus de principes dans la constitution desquels il n'entre pas d'azote. Je ne saurais expliquer cette anomalie, car c'en est une, qu'en admettant, ce qui au reste est assez probable, que le carbonate d'ammoniaque est apte à remplir deux rôles parfaitement distincts dans les phénomènes chimiques de la végétation. Dans l'un il agirait en procurant à la plante de l'azote assimilable : il concourrait alors, comme les nitrates, à la formation des matières albuminoïdes des tissus; dans l'autre, il interviendrait à la manière des engrais minéraux, se comportant comme un carbonate alcalin, comme, par exemple, le carbonate de potasse, sa base s'unissant aux acides végétaux pour constituer des sels ammoniacaux. Dans les conditions où les helianthus se sont développés, ils ne pouvaient même pas y trouver d'autres sels, puisque l'ammoniaque était le seul alcali qu'ils pussent absorber. Ainsi, dans cette hypothèse, que je m'empresserai de vérifier aussitôt que les circonstances me le permettront, la forte proportion d'azote trouvée dans les hélianthus aurait deux origines : une partie proviendrait des matières albumineuses, l'autre des sels ammoniacaux. J'ajouterai qu'il n'est pas indispensable que des plantes soient fumées avec de l'ammoniaque exclusivement à tout autre alcali, pour qu'elles renferment des sels ammoniacaux; il suffit qu'elles croissent dans une terre fortement amendée avec du fumier des étables, et je soupçonne que les produits des récoltes que l'on surexcite avec les déjections fermentées de l'homme, dans lesquelles le carbonate d'ammoniaque domine, en contiennent une très-notable proportion.

» J'ai répété sur le chanvre les expériences faites sur les hélianthus.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE. — *Végétation du chanvre, en plein air, dans un sol dépourvu de matières organiques, et contenant du phosphate de chaux et des cendres végétales.*

» *Dosage de l'azote dans la graine de chanvre :*

Dans 7 graines pesant 0gr,185, azote 0gr,00681 pour 100 3gr,721,
Dans 42 graines pesant 0,914, azote 0,03393 pour 100 3,712.

» Dans du sable blanc, grenu et calciné, comme le pot à fleurs dans lequel il était placé, renfermant phosphate de chaux 2 grammes, cendres 0gr,3, on a planté sept graines pesant 0gr,185.

» Le *treizième jour*, les cotylédons avaient perdu leur couleur; la tige la plus élevée ne dépassait pas 3 centimètres; les premières feuilles étaient développées.

» Le *cinquantième jour*, les plants mâles de 11 centimètres de hauteur ont chacun conservé quatre feuilles; les feuilles inférieures étaient flétries. Les plantes femelles n'avaient que 4 centimètres de hauteur. Tous étaient couverts de fleurs; sur l'un on a compté quatre graines extrêmement petites, mais bien constituées.

» Les *sept plantes limites* ont pesé sèches 0gr,305, pas tout à fait le double du poids des graines plantées.

Dans les sept plantes, on a dosé			azote	0gr,00409
Le sable pesait	314gr,70			
Le pot à fleurs	216,80			
	531,50			
Le $\frac{1}{4}$	132,88	ont donné azote... 0gr,00163		
Le $\frac{1}{10}$	53,15	ont donné azote... 0,00066		
Dans	186,03	0,00229		
	531,50		azote	0gr,00654
Dans la récolte			azote	0,01063
Dans les graines				0,00689
En cinquante jours de végétation, gain en azote				0,00374

» Chaque plant limite de chanvre a donc acquis en cinquante-deux jours de végétation 0gr,0005 d'azote, soit 0gr,003 d'albumine, et d'après la

matière végétale élaborée, ce plant, dont le poids ne dépassait pas $0^{gr},044$, avait dû décomposer en moyenne et par jour $0^{cc},3$ de gaz acide carbonique. La plante limite sèche contenait 1,23 d'azote pour 100, et il est fort remarquable que, comme je l'ai constaté dans un plant de chanvre pris dans un champ, il y ait à peu près la même proportion d'azote $1^{gr},52$ pour 100.

CINQUIÈME EXPÉRIENCE. — *Végétation du chanvre, en plein air, dans un sol dépourvu de matières organiques, et contenant du phosphate de chaux, des cendres végétales et, comme engrais azoté, du nitrate de potasse.*

» Le sol, formé de sable quartzeux, blanc et grenu, avait été lavé et calciné. On a mis dans le sable :

	gr
Phosphate de chaux	0,10
Cendres végétales	0,20
Nitrate de potasse	0,70

» Après avoir humecté avec de l'eau pure, on a planté 5 grammes de chanvre pesant $0^{gr},132$, et dans lesquels il devait y avoir $0^{gr},0049$ d'azote.

» Le *quarante-troisième jour*, la plus haute tige (mâle) avait 30 centimètres; la plus petite (femelle) 19 centimètres. Les cinq plants portaient des fleurs; sur un d'eux on voyait des graines encore vertes. La *fig.* 7 représente l'aspect des plantes. Après dessiccation le chanvre a pesé :

	gr
Feuilles et fleurs	0,765
Tiges	0,475
Racines	0,630
	1,870

» D'une analyse exécutée sur la moitié de la récolte, on a déduit que :

	gr	
La totalité, $1^{gr},870$, contenait	0,04352	d'azote.
On a retrouvé dans le sol nitrate $0^{gr},41255$ = azote	0,05710	
	0,10062	= azote trouvé.
Le sol avait reçu nitrate $0^{gr},700$ = azote $0^{gr},09688$; Dans les graines il y avait 0,00490	0,10178	= azote donné.
Différence	0,00116	

» On voit qu'on a retrouvé dans les plantes et dans le sol l'azote que le nitrate avait apporté.

» Sous l'influence d'un engrais porteur d'azote assimilable, tel que le salpêtre, l'assimilation du carbone a été bien autrement prononcée que lorsque les plantes n'avaient eu que du phosphate de chaux; en un mois et demi les cinq pieds de chanvre ont élaboré $1^{gr},738$ de matière végétale, dans lesquels il entrait $0^{gr},695$ de ce combustible; de sorte que, en moyenne et chaque jour, il y avait eu de décomposé 30 centimètres cubes de gaz acide.

» Pour compléter le programme que je m'étais tracé, il restait encore à examiner quel serait le développement du chanvre quand il n'aurait pour engrais qu'une matière azotée agissant sans le concours du phosphate de chaux.

SIXIÈME EXPÉRIENCE. — *Végétation du chanvre, en plein air, dans un sol contenant seulement du carbonate d'ammoniaque.*

» Sept graines de chanvre pesant $0^{gr},185$ ont été plantées dans 700 grammes de sable quartzeux calciné. Après l'apparition des cotylédons, les plantes ont reçu des quantités connues de carbonate d'ammoniaque en dissolution, qu'on ajoutait toutes les fois qu'on arrosait.

» Le *vingt-cinquième jour*, la plus élevée des tiges avait 6 centimètres; les cotylédons étaient flétris.

» Le *trente-septième jour*, la tige la plus grande avait 13 centimètres; la floraison était très-avancée.

» Le *quarante-neuvième jour*, des graines étaient formées; la plus haute tige avait $14^{c},5$, la plus petite 10 centimètres.

» Les plants après dessiccation ont pesé $0^{gr},765$, un peu plus de quatre fois le poids de la semence.

» On a dosé dans la récolte: Azote $0^{gr},0231$.

» Dans le cours de l'expérience, on avait versé sur le sol 180 centimètres cubes d'une dissolution de carbonate d'ammoniaque renfermant $1^{gr},260$ d'alcali ou $1^{gr},040$ d'azote assimilable.

» Ainsi, sous l'action d'un engrais ammoniacal, mais sans phosphate dans le sol, les cinq plants de chanvre ont fixé seulement $0^{gr},023$ d'azote, quand ils en avaient eu à leur disposition $1^{gr},040$. Le carbone assimilé en sept semaines de végétation n'a pas dépassé $0^{gr},232$, et, par jour, en

moyenne, il y a eu seulement 9 centimètres cubes de gaz acide carbonique décomposé par les feuilles.

» Comme cela est arrivé pour les hélianthus mis au même régime, la proportion d'azote acquise par les plantes a été anormale, 3,06 pour 100 de matière sèche, c'est-à-dire presque celle qu'on avait trouvée dans les graines. Il n'est pas douteux que le carbonate d'ammoniaque n'ait agi comme engrais azoté et comme carbonate alcalin, et que, par conséquent, il y ait eu des sels ammoniacaux à acides organiques formés pendant la végétation.

» Les expériences faites sur le chanvre ont donc conduit à des résultats entièrement conformes à ceux obtenus avec les hélianthus venus dans de semblables conditions de culture. J'ai résumé ces résultats dans un tableau où, afin d'en rendre plus facile la comparaison, j'ai ramené la cinquième observation à ce qu'elle aurait été si on l'eût faite sur sept plants de chanvre.

Végétation de sept plants de chanvre.

SUBSTANCES ajoutées au sol.	DURÉE de la végétation.	POIDS des plantes sèches.	RAPPORT des poids de la graine et de la récolte.	MATIÈRE végétale élaborée.	CARBONE fixé.	ACIDE carbonique décomposé en 24 heures	REMARQUES.
4e expérience.							
Phosphate, cendres	50 jours.	0gr,305	1 : 1,6	0gr,122	0gr,049	2cc	Fleurs et graines.
5e expérience.							
Phosphate, cendres et salpêtre..	43 jours.	2,618	1 : 14,2	2,433	0,973	42	Fleurs et graines.
6e expérience.							
Carbonate d'ammoniaque......	49 jours.	0,765	1 : 4,1	0,580	0,232	9	Fleurs et graines.

» Dans la première partie de ces recherches, il a été démontré que le phosphate de chaux n'agit favorablement sur les plantes qu'autant qu'il se trouve associé à des matières apportant de l'azote que j'ai nommé *assimilable* pour le différencier de l'azote gazeux de l'atmosphère que les végétaux n'assimilent pas directement. Dans cette seconde partie, il vient d'être établi qu'une substance riche en azote assimilable ne fonctionne cependant comme engrais qu'avec le concours des phosphates, et que si, à la vérité, une plante sous son influence prend plus d'extension que lorsqu'elle croît

sous l'action unique du phosphate, elle n'atteint jamais un développement normal. Au reste, cette notion de la nécessité des deux agents fertilisants dans un engrais est admise aujourd'hui; elle a très-heureusement contribué à éloigner la fraude d'un genre de commerce qui intéresse au plus haut degré les populations rurales. Qu'il me soit permis d'ajouter qu'elle a été introduite dans la science, il y a près de vingt ans, par M. Payen et moi (1). Je n'aurais donc pas jugé nécessaire d'entreprendre de nouvelles recherches pour corroborer une opinion aussi généralement acceptée, si je n'avais eu particulièrement en vue d'apprécier, de mesurer en quelque sorte l'effet utile qu'exercent sur la végétation l'un et l'autre des principes certainement les plus efficaces des fumiers : l'azote engagé dans des combinaisons ou nitrées ou ammoniacales et l'acide phosphorique constituant des phosphates. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur certaines tempêtes hibernales de l'Algérie;* *par* **M. J. Fournet.**

« Parmi les bulletins de nos généraux, les météorologistes ont pu remarquer divers détails relatifs à certains concours de pluies, de neiges, de grêles, de tonnerres et de tempêtes par lesquels les marches des colonnes expéditionnaires de l'Algérie ont été parfois entravées, par lesquels celles-ci furent même éprouvées au point de perdre des hommes dans les bivouacs et dans les retraites. Ces discordants assemblages fixèrent mon attention d'autant plus vivement, que déjà en France, aussi bien qu'en Italie, j'avais été le témoin de complications du même genre. D'ailleurs l'identité des effets devenait pour moi un nouvel indice du lien qui rend solidaires quelques phénomènes des zones littorales, africaine et européenne, de la Méditerranée.

» Cependant il s'agissait de trouver une occasion de confirmer l'exactitude de mes présomptions. Celle-ci s'est présentée au commencement de mon excursion de 1856 en Algérie, et, pour ne concentrer l'attention que sur les faits essentiels, je laisserai de côté une première tempête dite *des équinoxes* par les marins, et qui sévit surtout le 25 novembre. C'est alors que dans la nuit, par une mer affreuse, près d'Hyères, et malgré les manœu-

(1) Payen et Boussingault, *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tomes III et VI.

vres de son habile capitaine M. Sardi, une lame, couvrant *le Sinaï*, lui enleva deux hommes en occasionnant de graves avaries au bâtiment.

» Cette tempête parut produite par le mistral pur. Tout au moins jouait-il son rôle habituel de grand dessiccateur de nos pays-bas méditerranéens. S'étant d'ailleurs assoupi avec le retour du soleil, je pus prendre la mer le 26 à midi, à bord du *Scamandre*. La traversée fut paisible; mais déjà le 28 au matin, me trouvant encore au large, les cumulus, dont le *point du vent* était sud, devinrent nombreux. Ils se groupèrent successivement en forme de couche au-dessus de la côte africaine, demeurant peu denses et clair-semés sur le reste du ciel. Plus haut planaient des cirrus étirés du sud-est; en même temps le sud faible s'établissait en bas. Enfin vers les 4 heures du soir, en vue de Stora, le ciel étant encore simplement pommelé au zénith de l'espace maritime, le soleil s'éclipsait rapidement derrière une masse nuageuse étalée sur l'horizon depuis la partie nord-ouest jusqu'au sud-est en passant par l'ouest. C'était elle qui, à la suite de deux journées pluvieuses, laissait tomber à Constantine, ainsi que sur les hauteurs de la Kabylie, les neiges dont les journaux firent mention.

» Ces irrégularités du ciel étaient d'un fâcheux augure. Aussi, dès le lendemain matin, un cumulo-stratus diffus, ondulé, se condensait de plus en plus sur les terres. Autour de midi, le sud-ouest régnant en haut comme en bas, le temps était sombre, pluvieux, lourd comme par une *touffe*, car le baromètre baissait, le vent demeurait faible, des nuées passagères distillaient leurs gouttes, et l'humidité devenait excessive, conditions suffisantes pour provoquer, même par de basses températures, le malaise particulier que l'on désigne par cette expression dans le midi de la France. On ressentait néanmoins par intervalles quelques risées du nord; la mer s'embrumait fortement. Enfin la mer devint grosse à 8 heures du soir, et il n'y eut point d'éclaircie périodique au moment de l'approche de la nuit.

» Le 30 novembre, à $7^h 30^m$ du matin, le ciel à demi couvert, encore plus irrégulier que la veille, offrait simultanément des nuages de tous les ordres, cheminant assez vite du sud-ouest, tandis qu'au large de Stora, l'agitation de l'atmosphère était entretenue par une grande brise nord-nord-ouest, amenant des pluies qui se succédaient presque sans relâche. Sans doute ces symptômes alarmèrent le capitaine du *Scamandre*, qui, se hâtant de quitter la rade peu sûre de Stora pour gagner le large, m'obligeait à achever par terre mon voyage jusqu'à la Calle.

» Étant privé de bagage, mes préparatifs furent bientôt faits, et dans l'in-

tervalle une allure décidée se substitue brusquement aux longues hésitations des deux journées précédentes. Une grosse colonne étirée par le sud-ouest, qui régnait toujours de mon côté, s'allonge sur la mer dont le vent, pliant sous le choc de son antagoniste, oscille pendant quelque temps du nord-ouest au nord; mais ne tardant pas à se redresser, il envahit à son tour le continent, et dès ce moment la lutte devint acharnée. C'était à 2 heures du soir, moment où, accompagné d'un nègre, je me mettais en route pour Jemmapes.

» La nuit se déclara à peu près à moitié chemin, aux environs de Saint-Charles, et j'atteignis mon gîte à 8 heures du soir. Durant ce trajet, je fus assailli par de coups de vent dont les sautes brusques s'effectuaient toujours du nord-ouest au sud-ouest. L'un avait pour escorte ses tonnerres, ses perpétuelles explosions électriques qui mettaient l'air en feu; l'autre charriait des nuées passagères, répandant des ondées avec quelques grêles, et toutes ces agitations étaient entrecoupées de courts instants de repos, ou même d'éclaircies dont les trouées laissaient briller çà et là de rares étoiles. D'ailleurs à Jemmapes la tempête toujours croissante, de plus en plus mugissante, m'envoyait des bouffées d'air froid jusque dans mon lit. La pluie tombait par torrents, le tonnerre grondait, et à tout ce fracas s'ajoutaient les persévérantes illuminations des éclairs. Un navire stationnant à la Calle fut disloqué. Les lames extirpèrent de sa maçonnerie un gros bloc de tuf pour le lancer plus haut sur le quai, et pendant le reste de mon trajet j'eus l'occasion de rencontrer un bon nombre de chênes-liéges, de figuiers et autres arbres déracinés ou cassés par cet ouragan. Observons, en outre, qu'en vertu du fait habituel de l'extension des phénomènes météorologiques, l'intempérie se développait encore une fois sur toute l'étendue de la côte algérienne, sur les Baléares, sur la Sardaigne, la Corse et le littoral de la Provence. A Venise, un temps horrible était compliqué de neiges énormes, et ces effets, bien qu'amoindris, se firent sentir sur une partie notable de l'intérieur de la France.

» Le 1er décembre, l'aurore dissipa pour un moment les fantômes de la nuit; mais l'incomplète éclaircie matinale manifesta d'autres pronostics sinistres. Si d'une part la bourrasque du nord-ouest mollissait, de l'autre des amas de sombres nuages étaient amoncelés sur les trois quarts de l'horizon, au nord, au sud, à l'ouest. Une large trouée zénithale aboutissait à l'est, et ses flocons teintés par l'arc anti-crépusculaire donnaient lieu à la *rougie du matin*. Puis quand le soleil surgit, il apparut tout barbouillé au milieu de la

lumière jaune, blafarde, qui est l'indice habituel d'une pluie voisine. En effet, un arc-en-ciel tronqué par le stratus du nord s'élevait au-dessus du Filfilah, et si le nord-ouest s'apaisait, ce n'était que pour laisser le champ libre au sud-ouest.

» Je n'avais été qu'imparfaitement satisfait des menus détails recueillis pendant ma pérégrination en grande partie nocturne de la veille; mais j'étais averti. Reprenant donc ma route pour Aïn-Mokhra, j'étudiai plus à loisir les effets des intercalations du sud-ouest et du nord-ouest, qui, depuis deux jours surtout, travaillaient à l'envi l'un de l'autre, comme à dessein de me fournir les moyens de préciser mes aperçus météorologiques. En cela du moins je devais être servi à souhait.

» A 8 heures du matin, une panne du nord-ouest, sombre, opaque, se détache de la côte, surmonte le Filfilah, masque rapidement le soleil et déverse un grain, tandis que le sud-ouest ne vente que bon frais dans les parties inférieures de l'atmosphère. Mais quelques moments après, les sourds roulements du tonnerre annoncent déjà la réexaltation de son énergie, et tout aussitôt les nuées respectives, confondues ensemble, obéissant aux deux vents qui agissent à peu près à la manière des forces centripète et centrifuge, rétrogradent vers la mer en décrivant la grande courbe parabolique d'un *tornado*. Ce mouvement de conversion fut pour moi l'objet d'une attention d'autant plus vive, que j'y retrouvais cette allure grave, mesurée, avec laquelle d'anciennes études faites dans le Lyonnais m'avaient amplement familiarisé. D'ailleurs, la rencontre d'un phénomène semblable en Algérie complétait une suite de données entre lesquelles il faut intercaler les tornados pyrénéens, récemment observés par M. Lartigue, avec une sagacité qui lui a valu les justes éloges de l'Institut.

» A cette grandiose évolution succède ce que j'appellerais une embellie, s'il était permis de donner ce nom à un repos relatif durant lequel l'air est un peu moins agité, quoique le ciel soit toujours pluvieux, toujours couvert d'un voile dont les déchirures ne laissent échapper que par intervalles de pâles rayons du soleil. Encore cette inconstante modération ne dure que trois quarts d'heure, au bout desquels le sud-ouest renforcé amène une nouvelle colonne grise électrique, dans le même moment où un mistral carabiné accourt avec ses vapeurs ramassées au large, et de ce second choc résulte un gros nuage ardoisé, impétueusement poussé vers l'intérieur des terres sur lesquelles il sème la grêle au milieu d'une lavasse, mais sans que le tonnerre se fasse entendre.

» Bientôt encore les deux vents d'une égale énergie, incapables de céder l'un devant l'autre, se combinent suivant la diagonale des forces de manière à produire une résultante qui file en ligne droite de l'ouest à l'est. Le mélange de leurs vapeurs compose un lourd *stratus* d'un gris plombé, sous la masse duquel tout se confond. Il fouette ses grêlons avec une pluie battante; le tonnerre résonne dans son sein et, au milieu d'un éclat, un trait de foudre rejaillit. J'ai appris le lendemain que vers ce moment le grand phare de Bone avait été fulminé. Cependant le mistral reste maître de l'espace que traversent çà et là des rayons livides. A chacun de leurs fugitifs retours renaissent les troncs d'arc-en-ciel, tantôt uniques, tantôt au nombre de deux ou trois selon le déplacement des nues, et seulement par intervalles très-courts on voit se compléter l'iris dont ils font partie.

» Entre ces jeux de lumière, ces ondées, ces rafales, je poursuis ma marche sur les solitudes de Sidi-Nassar et des Ouled-Radjeta. Enfin vers 11 heures du matin, j'arrive à la Cantonnière, où je stationne quelque temps pour attendre un Arabe et pour me sécher.

» Le vent sans aucune tenue flottait alors du nord-ouest à l'ouest et au sud-ouest, tour à tour fort, donnant même par rafales; mais à partir de midi le premier domine seul, et pendant son règne plusieurs grains, sans tonnerre ni grêle, se précipitent d'un *cumulo-stratus* irrégulièrement ballonné, étiré, déchiré çà et là, comme ceux que l'on voit en France dans les temps âpres, froids, qualifiés du titre de *bise noire*, et que je ne m'attendais guère à rencontrer ici avec les mêmes caractères.

» La persistance de cette disposition météorologique durant l'après-midi me faisait presque espérer l'établissement définitif du nord-ouest. Cependant après avoir repris le cours de mon voyage, menant mon Arabe en croupe, entre 3 ou 4 heures du soir, une panne encore plus dense, plus noire que les premières, s'avançant de nouveau de la mer, se rue contre la gibbosité de l'Edough, sous le vent de laquelle je me trouvais alors. Elle en masque les cimes et, constante dans sa direction, elle tend à se perdre sur les montagnes intérieures des Beni-Salah, après avoir embrumé complétement l'air, et épanché de ses longues mamelles pendantes des flots d'eau avec des grésillons, sur le lac Fedzarah, sur les plaines du Karésas et de la Seybouse. Sa progression, accompagnée de violentes bourrasques, sa complication d'allures tournoyantes, fut pour moi le signe de la récurrence d'une tempête du sud-ouest, et je ne me trompais point. En effet, quelques minutes s'écoulent à peine, qu'une autre panne noire chargée de grêle accourt de ce

point de l'horizon, s'unit à la masse précédente, constitue avec elle une nouvelle combinaison diagonale prolongée vers l'est, et bien que je ne fusse pour ainsi dire placé que momentanément dans la pénombre de ce typhon, il ne me laissa qu'après avoir achevé de me tremper.

» A la suite de cet écoulement, le régime du milieu de la journée se rétablit, et il se soutint à Aïn-Mokhra pendant toute la durée du crépuscule. C'est-à-dire qu'il n'y eut point d'éclaircie périodique du soir. Aucune lueur crépusculaire ne vint teinter, même des plus pâles couleurs, le bord de quelques nuages, et plus tard, à 8 heures, les averses revinrent avec les tempêtes, de sorte qu'une nuit affreuse comme la précédente se passa au milieu d'impétueuses pulsations qui, faisant résonner les vitres du caravansérail, modulaient à leur façon toute cette sauvage harmonie éolienne.

» Les ouragans de cette date, de même que ceux de la veille dont ils n'étaient que la continuation, se sont également étendus au loin. Ils furent ressentis au sud de la Sardaigne. Entre cette île et la Corse, *le Castor*, joli bâtiment sur lequel j'avais fait, en avril 1855, une excursion à Cagliari, fut fracassé contre l'écueil de Lavezzi, de sinistre mémoire. A mon retour en France, je passai devant la carcasse d'un autre navire naufragé dans les environs de Saint-Tropez. Enfin, à Marseille, le vent est arrivé à un degré d'exaspération tel, que l'on ne se rappelle pas avoir vu depuis bien des années une tempête aussi affreuse, et ces indications suffisent pour faire ressortir la violence ainsi que l'extension du phénomène.

» Cependant à Aïn-Mokhra le tumulte s'apaise successivement à l'approche du jour et, le 2 décembre, le soleil, environné d'une vaste aube argentine, se confondait dans la matinée avec la splendeur de sa lumière répétée par les vapeurs vésiculaires. Pendant la journée, le mistral, maître de l'espace, se montre moins irrité ; les grains sont à peu près insignifiants, et pourtant, en vertu d'une certaine réminiscence des effets de la veille, une grêle abondante, tombant autour de Bone, ajoute sa couche aux couches qui déjà blanchissaient les croupes de l'Edough. On conçoit d'ailleurs que ces grandes convulsions de la nature ne s'apaisent guère subitement, et dans le cas présent les *fantasias* du début d'un hiver algérien, qui fut très-fantasque dans son ensemble, me fourniraient au besoin d'autres faits. Mais rentrant dans le canevas des phénomènes précédents, je juge à propos de les passer sous silence, pour faire ressortir quelques aperçus sur lesquels je n'ai pas insisté jusqu'à présent.

» A. En premier lieu on remarquera la recrudescence d'intensité des vents pendant la nuit. Cette circonstance, déjà observée dans d'autres tem-

pêtes méditerranéennes, est opposée à la loi ordinaire d'après laquelle il se produit une *accalmée* en l'absence du soleil, et la science aura désormais à s'enquérir de la cause de ces sabbats nocturnes.

» B. Les grains de grêle que j'ai pu recueillir pendant mon trajet étaient presque fondants, ou trop imbibés d'eau pour qu'il m'ait été possible d'apprécier parfaitement leur structure. Cependant, en vertu de leur tissu lâche, ils se rapprochaient évidemment davantage de la neige que de la véritable grêle vitreuse, et l'on comprend facilement qu'en cet état il suffit de très-légères modifications dans les degrés d'humidité, de froid, et d'agitation de l'air pour produire des grêlons ou quelque chose de plus neigeux. On s'explique même le fait de la coexistence de la neige et de la grêle conformément à ce que l'on dit avoir vu en Afrique, conformément encore à ce que j'ai vu en France, ainsi que je l'ai rappelé au début de cette Notice. Il faut d'ailleurs ajouter qu'il n'est en aucune façon question dans tout ceci des flocons volumineux de nos grosses neiges d'Europe, lesquelles paraissent constituer un phénomène presque inconnu des Arabes du littoral. A peine a-t-on pu m'en citer une de ce genre qui tomba sur les hauteurs du Kef-oum-Theboul et dans les environs pendant le mois d'avril 1853. Ainsi donc, sans vouloir nier absolument la présence simultanée de ces sortes de neiges et de la véritable grêle compacte, je la vois restreinte à certains cas particuliers, et peut-être est-elle plus spécialement inhérente aux parties montagneuses de l'Algérie, telles que la chaîne de l'Atlas, le centre de la Kabylie, etc.

» C. Dans la tempête dont j'ai été le témoin, deux vents étaient en jeu et se rencontraient à angle droit. D'une part, c'est le nord-ouest qui accourait des régions du nord atlantique pour prendre possession de son domaine hyémal où il amenait sa basse température, ses nuages de *bise noire* aggravés des vapeurs ramassées sur la Méditerranée. Il y avait acquis ce caractère formidable qui l'a fait désigner sous le nom expressif de *charpentier mayorquin*, parce qu'après avoir traversé les Baléares, il démolit les navires et en accumule les débris dans nos ports de l'Algérie. D'autre part, le sud-ouest, *grand vent* de nos cultivateurs, contre-courant alizéen, retombait sur l'Afrique, apportant avec lui ses vapeurs chaudes, électriques, puisées dans l'Atlantique intertropical. De là ces luttes gigantesques dans lesquelles celle des deux puissances de l'air qui obtient pour un moment la supériorité, aligne les nuages dans son sens, courbe le tornado, tandis que l'instant suivant, en vertu de l'égalité des forces, la combinaison s'effectue de manière à constituer le vent mixte de l'ouest.

» D. Cependant, malgré ces vicissitudes, chaque vent conserve son carac-

tère individuel. Il ne tonne que par le sud-ouest, et le grésil est le simple produit du refroidissement occasionné par le nord-ouest. D'ailleurs de nombreuses études m'ont à peu près convaincu qu'il en est de même en France, où, malgré les assertions contraires, je n'ai jamais entendu le tonnerre par les vents du nord, si ce n'est quand le sud-ouest est sur la scène. Je conclus encore que l'électricité n'est pas nécessaire pour produire la grêle, et s'il fallait le démontrer d'une autre manière, je prendrais parmi mes observations une suite parfaitement enchaînée commençant par l'étoile de neige la plus simple et finissant au grêlon complet, dur, sphérique ou conoïdal, composé ou non d'un noyau et de couches hyalines, alternant avec des zones opaques. Bien plus, il m'est arrivé de rencontrer du grésil encore assez peu avancé pour montrer encore l'étoile à six branches autour desquelles la vapeur atmosphérique s'est congelée de manière à produire le secteur sphérique qui est la configuration habituelle de ce genre de cristallisation.

» E. La tempête tournante et neigeuse dont j'ai ressenti les effets présente les caractères de nos giboulées du printemps et de l'automne. Toutefois, transportées en Afrique, elles y acquièrent le caractère exalté qu'y prennent la plupart des météores, la pluie, le mistral, le siroco, etc. Pour formuler d'ailleurs d'une manière plus précise cette indication, il me faut remonter à mes anciennes recherches au sujet de la distribution des pluies. Il en est résulté que dans la zone équatoriale dite des calmes et des vents incertains, la pluie est à peu près indifférente durant toute l'année. Viennent ensuite les pluies de six mois tombant durant l'été et qui se réduisent à trois mois ou même moins à l'approche du tropique. Davantage au nord il ne pleut pour ainsi dire plus, et l'on a la zone des déserts. Enfin les pluies renaissent vers le littoral méditerranéen, mais elles se manifestent en hiver.

» Admettons actuellement la bifurcation de ces pluies hyémales et nous aurons les grandes pluies avec les giboulées du printemps et de l'automne telles qu'on les connait en France ainsi qu'en Allemagne. Et si nous approchons du cercle polaire, une nouvelle convergence fait retomber dans une plus forte somme de pluies estivales, comme si les saisons de la zone tempérée s'y trouvaient confondues. Alors aussi les giboulées paraissent s'établir. Du moins il résulte de quelques détails fournis par les navigateurs que, dans ces contrées boréales, en dépit de la saison, le ciel montre par moments une excessive rudesse. La grêle, la neige, le grésil, la pluie, des brumes glacées, d'affreuses rafales, d'épais brouillards se succèdent, et si je ne me trompe, il y a en ceci quelque chose qui rappelle nos plus violentes giboulées de la France ainsi que de l'Algérie.

» F. Il résulte enfin de la coordination selon les saisons, des vents tels qu'ils sont consignés sur les registres des observatoires de diverses localités, qu'en hiver les courants septentrionaux dominent au nord de la Méditerranée jusqu'aux latitudes de Paris-Nancy, et qu'au delà on est en plein dans le domaine du contre-courant supérieur, ou dans celui des vents méridionaux en général. Réciproquement, en été la limite de ceux-ci tend à se rapprocher du sud, ou tout au moins il y a indécision. De là une sorte de déplacement qui, probablement de même que l'interversion des moussons, ne s'effectue pas sans secousse. En tous cas je dois livrer cet aperçu à la publicité, parce qu'il mettra peut-être d'autres observateurs à même de jeter un nouveau jour sur nos tempêtes algériennes.

» Au surplus, on voudra bien se souvenir qu'il n'a été question dans la présente Notice que d'un cas spécial et nullement des autres tempêtes qui peuvent survenir dans la même saison par le siroco, par les vents du nord-est, etc. »

ASTRONOMIE. — *Observations faites à Rome de la comète découverte à Florence, le 10 novembre, par M. Donati;* Lettres du **P. Secchi.**

« 14 novembre 1857.

» J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie quelques observations de la comète découverte à Florence, le 10 courant, par M. Donati.

	T. M. de Rome.	Æ ✶☄ = ✶	Décl. ✶☄ = ✶	Étoile de comp.
	h m s	m s	′ ″	
1857 nov. 11	7.52.16	— 33,58	— 7. 58,91	5313 BAC.
12	6.27. 4	+ 0,00	— 101,59	
12	8. 9.33	+ 1.45,67	— 401,77	

» Position de l'étoile de comparaison déduite à l'équatorial d'une étoile voisine, avec 4 comparaisons :

Æ = $16^h\ 16^m\ 17^s,0$. Déclinaison + $54° 6' 23''$, gr. 10.

» Elle est suivie à 11^s de distance et $1'$ plus au sud d'une étoile de 11e grandeur, ce qui assurera mieux sa position.

	T. M.	Æ ✶☄ = ✶	Décl. ✶☄ = ✶
	h m s	s	″
1857 nov. 13	6.24.28	— 56,025	+ 130, 76
	6.53.44	— 31,400	+ 35,537
	6.59.40	— 10,037	0,000

» Étoile de comparaison 16486 du catalogue de Œltzen dont la position est

$$Æ = 16^h\,39^m\,52^s,58. \qquad \text{Décl.} = +\,52°\,47'\,50'',4, \text{ gr. } 9 \text{ pour } 1842.$$

Chaque observation résulte de 3 comparaisons au moins.

» La comète est très-faible et sans noyau marqué, seulement quelquefois elle présente un point plus lumineux ; sa forme est irrégulière. Les observations sont faites au micromètre filaire, au grand équatorial.

» 18 novembre 1857.

» J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie deux autres observations de la dernière comète.

	T. M. de Rome.	Æ ✱☄ = ✱	Décl. ✱☄ = ✱	Comp.
1857. nov 15	$6^h.10^m.32^s,5$	$-12'',06 = -0^s,804$	$-9'.2'',23$	10

» Étoile de comparaison 17105 de Œltzen, dont la position du Catalogue pour 1842 est :

$$Æ ✱☄ = 17^h\,20^m\,23^s,56. \qquad \text{Déclin.} = +\,49°\,39'\,59'',4, \text{ gr. } 8^e.$$

	T. M.	Æ ✱☄ = ✱	Décl. ✱☄ = ✱	Comp.
1857 nov. 17	$6^h\,46^m\,16^s,7$	$+29^s,90$	$-313'',55$	6

» Étoile de comparaison 6109 BAC, dont la position du Catalogue pour 1850 est :

$$Æ ✱ = 17^h\,55^m\,39',37 \qquad \text{N. P. D.} = ✱\,44°\,29'\,22'',7, \text{ gr. } 6^e.$$

» Je crois que la saison actuelle justifiera les soins pris pour les observations de cette comète, car le temps est très-variable, et l'on ne pourra peut-être l'observer partout. Sa faiblesse est extrême. Hier soir elle passa devant une petite étoile de 11e grandeur qui est double, mais pas centralement; cependant la lumière de cette étoile éclipsait presque entièrement la comète.

» Le 13 novembre, pendant que je tenais l'œil à la lunette, deux étoiles filantes traversèrent le champ à peu d'intervalle l'une de l'autre. La première était comme un globe d'environ 4″ de diamètre sans queue ni flamme environnante; l'autre paraissait parfaitement un morceau de papier qui brûlait en tombant. Une flamme irrégulière suivait une masse incandescente. L'heure du phénomène était $8^h\,2^m\,\frac{1}{2}$, mais j'ignore si personne a observé ces étoiles à

l'œil nu. Il n'est pas rare de voir des étoiles filantes dans les lunettes, mais la faiblesse du grossissement dans les chercheurs fait qu'avec la rapidité du mouvement on peut difficilement reconnaître leur forme. Cette fois le grossissement était considérable, 200 fois, et la rapidité du mouvement n'était pas si grande, de sorte qu'on a pu bien distinguer leur forme.

» Les observations météorologiques pour la correspondance télégraphique avec l'Observatoire de Paris sont faites tous les jours, mais la transmission jusqu'au présent ne pourra se faire toujours en temps pour les imprimer dans le jour courant, vu les grandes occupations de la ligne, mais bientôt on aura un deuxième fil, et alors on pourra agir plus vite. Je suis assuré qu'on fera tout ce qui sera possible pour qu'elles arrivent à Paris au moins pour le jour suivant. Quelques années de cette correspondance bien soutenue ne pourront pas manquer de produire d'excellents résultats, et j'espère pouvoir contribuer pour l'avenir autant que pour le passé et même davantage. »

M. Alph. de Candolle, en présentant une nouvelle partie du *Prodromus*, s'exprime dans les termes suivants :

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie la seconde partie du volume XIV du *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*, ouvrage dont les sept premiers volumes ont été publiés par mon père et les sept suivants par moi-même. Seize botanistes, Suisses, Allemands, Anglais ou Français, ont travaillé dans des proportions diverses à ce *species*, c'est-à-dire à cette revue des familles, genres et espèces, la première depuis l'introduction de la méthode naturelle, la dernière peut-être qui sera jamais tentée, vu l'augmentation du nombre des espèces et la variété des caractères qu'il faut examiner aujourd'hui pour marcher avec la science. On fera sans doute des compilations plus ou moins commodes avec les livres, sans regarder les plantes; mais il n'est pas probable qu'une réunion d'auteurs s'organise à l'avenir assez fortement pour revoir, sur des principes uniformes, les caractères, la synonymie et l'habitation de plus de 100,000 végétaux déjà connus, et plus tard des 200,000 qui existent à la surface de la terre.

» Le travail du *Prodromus* dure depuis trente-six ans. Chaque article a été graduellement plus développé, car il m'a paru nécessaire de compenser la lenteur de la marche par le fini et l'abondance des détails. L'ouvrage est devenu de plus en plus une série de monographies, qui comprennent actuellement 179 familles, 4,525 genres et 50,509 espèces. Pour excuser

notre lenteur, il me sera permis de rappeler que les ouvrages de Linné roulaient sur 7,000 espèces, qu'on envisageait sous certains points de vue seulement. Deux volumes nous restent à faire pour terminer la classe la plus considérable et la plus importante du règne végétal, celle des Dicotylédones. Ils sont en œuvre, et, grâce au zèle de plusieurs collaborateurs, j'espére pouvoir les publier d'ici à quatre ou cinq ans.

» Le demi-volume qui vient de paraître renferme la monographie des *Thymelœacées*, par M. Meisner, professeur à Bâle; celle des *Elæagnacées*, par M. de Schlechtendal, professeur à Halle; enfin celles des *Grubbiacées* et des *Santalacées*, par moi-même. Cette dernière famille, qui avait été peu étudiée quant aux espèces du Cap, m'a offert 60 espèces nouvelles, ce qui l'augmente de plus du tiers. Les Elæagnacées en ont 6 sur 34; les Thymelæacées 55 sur 378, indépendamment de celles que M. Meisner avait publiées dans ses travaux antérieurs sur la même famille. Du reste, nous attachons moins d'importance aux espèces nouvelles qu'à l'examen attentif sur des échantillons authentiques des espèces proposées antérieurement par les auteurs. Sans aucune idée préconçue, mais d'après l'observation sur de riches matériaux, il se trouve que le Prodomus fait tomber beaucoup de prétendues espèces, de prétendus genres ou de familles proposées. Ce travail de réduction semble l'emporter depuis quelques années sur celui de la construction de nouveaux groupes, évidemment parce que nous approchons de connaître toutes les familles et même tous les genres qui existent, et aussi parce que les espèces sont mieux représentées dans les herbiers, mieux décrites et plus souvent figurées dans les ouvrages. Quelques personnes en entendant un mouvement continuel, un cliquetis pour ainsi dire de noms nouveaux proposés et abandonnés par les botanistes, et en voyant combien nous sommes peu avancés sur les définitions de l'espèce, du genre et de la famille, se figurent que la botanique tombe dans un chaos. Mon opinion est exactement contraire. Grâce à la sûreté des moyens actuels de comparaison et à la loi de priorité bien établie, il me semble que nous marchons à une époque où chaque espèce aura régulièrement ses deux noms admis à peu près par tout le monde. Alors beaucoup de noms botaniques seront oubliés et les noms vulgaires anglais, français, allemands, etc., seront tombés devant la nomenclature scientifique universelle, comme les noms patois sont déjà tombés devant les noms des langues plus générales de chaque pays. D'un autre côté, au milieu des débats sur chaque groupe et sur la définition des groupes, il me semble voir que la force des choses

ramene à comprendre les espèces comme Linné, les genres comme Tournefort et les familles comme Robert Brown, de façon que les progrès modernes de la science feraient éclater de plus en plus le génie de ces trois hommes. »

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE GÉNÉRALE. — *De la dissociation ou décomposition spontanée des corps sous l'influence de la chaleur; par* **M. H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE.**

(Renvoyé à l'examen de la Section de Chimie.)

« Lorsque la chaleur agit sur une matière quelconque, elle produit d'abord une dilatation que l'on attribue à une force que l'on a appelée *force répulsive de la chaleur*. Quand on choisit convenablement la matière destinée à l'expérience et qu'on élève suffisamment la température, la distance entre les molécules peut augmenter à ce point, qu'elles se séparent en tournant à l'état élémentaire. Alors il y a décomposition spontanée, en ce sens qu'aucun phénomène chimique n'intervient pour la déterminer. C'est ce que j'ai proposé d'appeler *la dissociation des corps composés*. J'ai recueilli et discuté dans mon Mémoire un grand nombre de faits qui sont des cas de dissociation; j'en montrerai de nouveaux et j'essayerai de faire voir que ce phénomène, qui doit être général à la condition qu'on emploiera des températures suffisamment élevées, peut être et est souvent susceptible de mesure.

» Je citerai avant tout quelques exemples de dissociation facile : ainsi l'acide nitrique anhydre se décompose spontanément à la température ordinaire. Le carbonate anhydre d'ammoniaque se dissocie à 60 degrés environ, l'ammoniaque se résout en ses éléments au rouge. Je ne fais aucune allusion, en ce moment, aux décompositions dans lesquelles il faut faire intervenir une autre cause que la chaleur ou même ces affinités relatives à la température dont j'ai déjà donné un exemple singulier (1) en étudiant l'action de l'hydrogène sur l'oxyde de zinc.

» M. Grove a fait voir que le platine, à la température de sa fusion, détermine la décomposition de l'eau en ses éléments. Cette expérience, que j'ai répétée sur une grande échelle en versant dans de l'eau de fortes masses de platine fondu et qui alors produit un effet considérable, ne donne pourtant relativement à la quantité de chaleur dépensée qu'une petite quantité de gaz tonnants. La plus grande partie se recombine pendant le refroidissement,

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome XLIII, page 477.

quelque rapide qu'il soit, et il n'échappe évidemment que les portions du gaz qui sont arrivées brusquement à la température ordinaire par le contact immédiat de l'eau ambiante. C'est ce que prouve une expérience que j'ai réalisée depuis longtemps en faisant passer de la vapeur d'eau bien *pure* au travers d'un tube de platine chauffé tout près de son point de fusion et rempli de fragments de chaux. La vapeur formée par un petit générateur à haute pression marchait avec une vitesse considérable. Malgré ces conditions favorables, je n'ai encore obtenu que de petites quantités de gaz tonnants, et même cette expérience m'aurait laissé des doutes si le fait découvert par M. Grove n'avait pas été connu.

» Ne pouvant mesurer les quantités d'eau ainsi dissociées, je me suis attaché à déterminer la température nécessaire à la production du phénomène. Je me suis souvenu que M. Regnault a décomposé l'eau au moyen de l'argent porté à la température de sa fusion ; l'argent absorbe de l'oxygène et le dégage en se refroidissant au moment du *rochage*. J'ai expliqué ce fait capital par la dissociation de l'eau (1) en supposant qu'elle est réduite en ses éléments en traversant le tube de porcelaine chauffé où s'effectue l'opération, et en admettant que, sans cette circonstance, l'affinité de l'argent pour l'oxygène serait insuffisante à provoquer la décomposition de l'eau. J'ai voulu confirmer cette explication en substituant à l'argent un oxyde métallique très-facilement réductible par l'hydrogène à basse température et par conséquent complétement inapte à décomposer l'eau par lui-même. J'ai choisi l'oxyde de plomb ou la litharge pure ; je l'ai fondu dans un creuset de platine et je l'ai coulé dans une large et longue nacelle de platine qui entrait à frottement dans un tube de porcelaine de 40 millimètres qu'elle remplissait aux deux tiers. Ce tube était chauffé au rouge vif et traversé par un courant de vapeur assez rapide, fournie par une petite cornue contenant de l'eau distillée et un peu de sulfate d'alumine (à cause de l'ammoniaque). Une grande quantité d'oxyde de plomb s'est volatilisée, et après l'expérience on trouvait l'indice d'un dégagement d'oxygène exhalé par la litharge de la nacelle au moment de son refroidissement, phénomène si bien décrit par M. Leblanc. Le tube examiné dans toute sa longueur présentait des traces de vitrification par la vapeur de la litharge aux endroits chauffés le plus violemment, puis de l'oxyde de plomb pulvérulent, et enfin un dépôt noir-bleuâtre composé de plomb réduit dont les globules sont très-visibles à la loupe et solubles dans l'acide nitrique avec dégagement de vapeurs nitreuses.

(1) Voyez *Comptes rendus*, tome XLII, page 894.

Ainsi l'eau avait été manifestement dissociée dans le tube de porcelaine; l'oxygène devenu libre s'était dissous dans la litharge. L'hydrogène emporté par le courant de gaz ou de vapeur non décomposé avait réagi sur l'oxyde de plomb, mais à l'endroit seulement où l'eau dissociée s'était reconstituée. C'est à ce point précis que se produit le phénomène, et la température qui lui correspond et que j'ai observée est très-proche, d'après mon estime, du point de fusion de l'argent.

» Ainsi l'eau n'existe plus à la température de fusion de l'argent, et cependant l'hydrogène et l'oxygène en se combinant produisent une température telle, que leur flamme met en fusion l'iridium. Comment se fait-il que cette flamme fonde le platine et que le platine fondu décompose l'eau? Si l'on pouvait comparer la quantité de platine fondu par un poids donné de gaz tonnants au poids de l'eau dissociée par le platine ainsi fondu, on en pourraît conclure l'état probable de ces gaz au moment du développement de la chaleur où il ne peut se former de l'eau; mais ces éléments numériques manquent entièrement, et je me bornerai à signaler ce fait inexpliqué à l'attention des physiciens.

» Je pense démontrer par l'expérience suivante que l'hydrate de soude et surtout l'hydrate de potasse sont dissociés avec une grande facilité à une température voisine de la fusion de la fonte, de sorte que le potassium, l'hydrogène et l'oxygène ne sont réellement pas combinés à cette température. J'ai pris une bouteille à mercure munie d'un tube de fer vissé à son extrémité supérieure, à la place où se trouve le bouchon, et d'un autre tube de fer adapté à la partie inférieure, perpendiculairement à l'axe du cylindre. L'appareil est placé sur la sole et près de l'autel d'un four à réverbère chauffé au blanc par la flamme de la houille qu'on maintient réductrice autant que possible. La voûte du four est percée pour laisser passer le tube vertical; la paroi intérieure donne issue au tube horizontal. La bouteille a été remplie soit de tournure de fer parfaitement décapée par l'hydrogène, soit d'éponge de fer pur. La place qu'occupe la bouteille dans le four à réverbère est telle, que le fond est beaucoup moins chaud que la panse. Quand la température a atteint le blanc, on introduit de la potasse monohydratée par le tube supérieur, et on ajoute un récipient à l'extrémité du tube inférieur. On voit que je répète en grand l'expérience de MM. Gay-Lussac et Thenard. Quand on a obtenu ainsi du potassium (1), on arrête brusquement l'opération. Voici ce que j'ai observé :

(1) Le plus souvent j'ai opéré avec du sodium, mais l'opération exige une température

» 1°. Dès que le passage de la potasse en vapeur cesse d'être très-rapide, il arrive beaucoup de potasse volatilisée dans le récipient, le potassium ne se formant que lorsqu'on introduit beaucoup de potasse par le tube supérieur.

» 2°. Lorsqu'on fait scier la bouteille on trouve que le fer contenu dans les parties les plus chaudes de l'appareil est absolument intact, aussi brillant qu'avant l'expérience et sans trace d'oxyde fondu à sa surface. A la partie inférieure moins chauffée, on trouve un magma, souvent caverneux, d'oxyde de fer et de potasse, et l'opération cesse brusquement dès que ce magma est arrivé à la hauteur des parties violemment chauffées de l'appareil (1).

» 3°. Si l'on chauffe la bouteille entière à la température à laquelle ce magma se trouve porté dans l'expérience précédente, on n'obtient pas trace de potassium, mais seulement de l'hydrogène et de la potasse.

» On conclut de là que la potasse hydratée est entièrement dissociée en passant au travers du fer incandescent; qu'à la partie inférieure il arrive en réalité du potassium, de l'hydrogène et de l'oxygène. Une portion seulement de l'oxygène est absorbée par le fer, et il en résulte du potassium, qui est entraîné *rapidement* par le courant d'hydrogène, tandis que la potasse reconstituée empêche *mécaniquement* l'oxyde de fer de céder son oxygène au potassium ou à l'hydrogène en excès. Cette décomposition ultérieure s'effectue sans doute quand le courant de gaz est suffisamment lent, car, dans ce cas-là, on n'obtient que l'hydrogène provenant de la décomposition de l'eau, sans qu'il se produise une trace de potassium. On doit donc introduire la potasse avec une grande rapidité dans l'appareil, si on veut obtenir du potassium dont la production est, pour ainsi dire, accidentelle. MM. Gay-Lussac et Thenard l'avaient bien recommandé.

» La preuve la plus manifeste qu'on puisse donner de la dissociation de la potase en ces circonstances, et ce qui fait bien voir que le fer dans les parties chaudes de l'appareil ne sert qu'à transmettre la chaleur, c'est que l'appareil entier étant porté à la température où se trouve le fond de la bouteille, tout phénomène de décomposition cesse, et l'on n'obtient plus

---

plus élevée, comme l'ont vu MM. Gay-Lussac et Thenard. — Cependant j'ai obtenu ainsi près de 300 grammes d'un très-beau sodium.

(1) Je dois dire ici que les illustres auteurs des recherches physico-chimiques ont fait dans différentes parties de leur Mémoire des observations pareilles aux miennes et en particulier pour ce qui concerne l'état du fer dans leur appareil à réduire la potasse.

que de l'hydrogène et de la vapeur alcaline. La température de dissociation est plus élevée pour la soude que pour la potasse.

» Je finirai en remarquant combien la vitesse influe sur les réactions chimiques fondées sur la dissociation quand il s'agit de la production de matières altérables. J'ai fait voir qu'on pouvait *distiller* de l'oxyde de zinc sans altération aucune dans un courant lent d'hydrogène, et cependant la réduction de l'oxyde s'effectue avec production de zinc métallique dans un courant rapide d'hydrogène, sans qu'on puisse faire intervenir dans l'explication de ses faits les idées de masse émises par Berthollet. C'est ainsi que je rends compte de l'effet utile du carbonate de chaux dans les mélanges d'où j'extrais le sodium, effet produit surtout par la quantité de gaz oxyde de carbone qui s'exhale au contact du charbon. Il y aura dans les expériences de ce genre les éléments d'un chapitre de dynamique chimique dans laquelle on expliquera les faits où intervient la *vitesse* comme déterminant des réactions.

» M. Debray et moi nous continuons l'étude de ces questions en cherchant la température de dissociation de l'acide carbonique et de quelques chlorures par les procédés déjà décrits et en employant au besoin les chaleurs produites dans les fours en chaux avec l'oxygène et le gaz de l'éclairage. J'espère donc que dans une communication prochaine nous pourrons donner quelques éléments de plus pour la solution des problèmes qui sont posés dans ce Mémoire. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Théorie de la coulisse de Stephenson renversée servant à produire la détente variable de la vapeur dans les locomotives et dans toute espèce de machine; par* **M. Phillips**. (Extrait.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Mécanique.)

« Dans ces dernières années on a commencé à employer avec avantage, dans les chemins de fer, pour produire la détente variable de la vapeur dans les machines locomotives, une modification de la coulisse de Stephenson, connue sous le nom de *coulisse renversée*. Je viens d'établir la théorie de cet appareil d'après des principes analogues à ceux d'après lesquels j'avais obtenu, il y a quatre ans, celle jusqu'alors inconnue de la coulisse ordinaire (*Comptes rendus*, tome XXXIV, page 133, et tome XXXVI, page 321). Cette question présentait, ainsi que celle que je rappelle, des difficultés toutes particulières en raison de ce que, quand on cherche à traiter le

problème directement, on se trouve conduit à résoudre un système de huit ou dix équations du second degré avec un pareil nombre d'inconnues. C'est en employant une méthode nouvelle basée sur la considération des centres instantanés de rotation que j'ai pu établir cette théorie rigoureusement et simplement, et suppléer aux tâtonnements auxquels on était toujours forcé d'avoir recours dans la pratique.

» Voici d'abord en quoi la coulisse modifiée diffère de la coulisse ordinaire.

» La coulisse ordinaire a sa convexité tournée vers le tiroir, et sa concavité vers les excentriques; dans la coulisse renversée, au contraire, le tiroir est dans la concavité de l'arc dont elle est formée, et la convexité de celui-ci fait face aux excentriques. La seconde différence correspond à la manœuvre que l'on opère pour passer d'un cran de détente à un autre ou pour changer le sens de la marche. Avec la coulisse ordinaire, on soulève ou l'on abaisse celle-ci à l'aide de la bielle de relevage, et on la fixe à un niveau variable qui résulte du cran auquel on veut marcher, le coulisseau qui termine la tige du tiroir et qui glisse dans la coulisse restant à un niveau constant. Dans la coulisse renversée au contraire, celle-ci reste à un niveau invariable ainsi que la tige du tiroir, et l'extrémité de cette tige est reliée par une bielle au coulisseau assujetti à se mouvoir dans la coulisse; de cette manière, pour faire varier le cran de détente ou même pour renverser le sens de la marche, c'est cette dernière bielle que l'on soulève ou que l'on abaisse à l'aide de la bielle de relevage afin d'arriver au résultat de mettre le coulisseau en correspondance avec telle ou telle partie de la coulisse. Une troisième différence consiste en ce que, dans la coulisse ordinaire, son point de suspension est toujours accroché à l'extrémité de la bielle de relevage, tandis que, dans la coulisse renversée, son point milieu est guidé par des glissières toutes les fois que cela est possible, ce qui a lieu notamment quand le mécanisme de distribution est à l'intérieur du bâti de la machine.

» Les motifs de ces changements dans la disposition générale de la coulisse et de ses accessoires peuvent s'énoncer tout de suite.

» Ainsi, en raison de ce que la coulisse est tracée avec un rayon égal à la bielle qui relie le coulisseau à la tige du tiroir et que cette bielle est dans la concavité de la coulisse, l'avance linéaire du tiroir est constante pour tous les crans, soit de la marche en avant, soit de la marche en arrière, ce qui permet de pousser à un plus haut degré la détente qu'avec la coulisse ordinaire. De plus, les guides qui dirigent le milieu de la coulisse renversée

annulent complétement certaines perturbations, très-minimes il est vrai, qui existent dans le jeu de l'ancien appareil.

» Ces préliminaires posés, je vais énoncer succinctement les résultats principaux fournis par la théorie. Celle-ci conduit d'abord à un moyen très-simple et très-exact de faire l'épure de la distribution pour un cran quelconque de détente pour la marche en avant et en arrière. On en tire ensuite par des intégrations des formules qui font connaître dans tous les cas possibles les marches comparées du tiroir et du piston, soit avec le système des barres d'excentriques droites, soit avec celui des barres croisées.

» On en déduit aussi des conséquences générales, savoir :

» 1°. L'avance linéaire est la même pour tous les crans de détente, ce qui est la propriété essentielle de la coulisse renversée.

» 2°. On démontre comme pour la coulisse ordinaire que l'angle de rotation qui a lieu depuis une position quelconque du tiroir jusqu'à l'instant où il commence à rétrograder, est toujours égal à l'angle de rotation, depuis l'instant où il rétrograde jusqu'à celui où il repasse par sa première position.

» 3°. Toutes choses égales d'ailleurs, on obtient une détente plus prolongée avec le système des barres d'excentriques droites qu'avec celui des barres croisées, et l'on a en même temps plus d'avance à l'échappement et plus de compression.

» 4°. Le rayon d'excentricité n'a aucune influence sensible, non-seulement sur la durée de l'admission, mais sur celle de la détente, ainsi que sur l'échappement et la compression ; mais il influe sur les ouvertures des lumières et sur les courses du tiroir.

» 5°. Plus l'angle d'avance ou de calage des excentriques est petit, plus les admissions sont longues.

» 6°. Dans tous les cas, que les barres d'excentriques soient droites ou croisées, plus le tiroir est mené par un point voisin du milieu de la coulisse, plus les admissions sont courtes, ce qui est la propriété fondamentale de toute espèce de coulisse.

» 7°. La coulisse renversée permet, en faisant usage des barres d'excentriques droites, de pousser plus loin la détente que la coulisse ordinaire.

» J'ai indiqué la méthode à suivre pour résoudre, en faisant usage de la théorie précédente, les deux problèmes importants et inverses qui peuvent se présenter dans l'application, savoir :

» 1°. Étant donnés les éléments d'une distribution, c'est-à-dire le rayon

d'excentricité, l'angle de calage, les recouvrements extérieur et intérieur du tiroir, la longueur des barres d'excentriques, celle de la coulisse et la position du coulisseau dans celle-ci pour chaque cran, chercher de quelle manière s'opérera la distribution pour les différents crans de détente, c'est-à-dire calculer pour chaque cran de la marche en avant et en arrière et pour chacune des faces du piston l'avance linéaire, l'admission, la détente, l'avance à l'échappement, la compression, l'ouverture maximum des lumières d'admission et la course du tiroir.

» 2°. Le problème inverse qui se présente toutes les fois que l'on a une machine à construire ou une distribution de vapeur à établir, et qui consiste à rechercher ce que doivent être les éléments d'une distribution pour satisfaire pour certains crans à des conditions données, d'avance linéaire, d'ouverture maximum de lumières, d'admission, de détente, d'échappement et de compression.

» Toute cette théorie étant, ainsi que celle que j'ai déjà donnée de la coulisse ordinaire, basée sur des principes certains, doit se trouver complétement d'accord avec l'observation. En effet, voici quelques exemples pris sur des machines existantes, et qui montreront à quel point elle est exacte et avec quelle confiance elle peut être suivie dans l'application.

» Le premier exemple se rapporte à des machines du chemin de fer d'Auteuil, dont les éléments relatifs à la distribution m'avaient été demandés lorsqu'il s'est agi de les construire.

» Les dimensions principales sont :

Longueur de la bielle motrice	$2^m,68$
Course du piston	$0^m,70$
Longueur des barres d'excentriques	$1^m,58$
Longueur de la coulisse entre les points d'attache de ces barres..	$0^m,550$
Rayon de fabrication de la coulisse	$1^m,39$
Rayon d'excentricité	$0^m,058$
Angle de calage des excentriques	$16°,30'$
Recouvrement extérieur du tiroir de chaque côté	$0^m,0295$
Recouvrement intérieur du tiroir de chaque côté	$0^m,0025$

Système des barres d'excentriques droites.

» Voici maintenant le résultat comparé des observations faites sur une de ces machines, et des calculs théoriques.

» A un cran de forte admission ($u = 0^m,122$).

Côté d'avant du piston.

	Par l'observation.	Par les formules.
Avance linéaire du tiroir	$0^m,008$	$0^m,0085$
Fin de l'admission	$0^m,471$	$0^m,465$
Fin de la détente	$0^m,615$	$0^m,625$
Fin de l'échappement	$0^m,57$	$0^m,58$
Fin de la compression	$0^m,008$	$0^m,008$
Ouverture maxima des lumières d'admission	$0^m,0285$	$0^m,0275$
Course du tiroir	$0^m,116$	$0^m,114$

» A un cran de moindre dimension ($u = 0^m,195$).

Côté d'arrière du piston.

	Par l'observation.	Par les formules.
Avance linéaire du tiroir	$0^m,008$	$0^m,0085$
Fin de l'admission	$0^m,310$	$0^m,290$
Fin de la détente	$0^m,542$	$0^m,530$
Fin de l'échappement	$0^m,242$	$0^m,220$
Fin de la compression	$0^m,023$	$0^m,0185$
Ouverture maxima des lumières d'admission	$0^m,0155$	$0^m,014$
Course du tiroir	$0^m,087$	$0^m,087$

Le défaut d'espace nous empêche de reproduire les autres exemples que donne l'auteur dans cet extrait.

ZOOLOGIE ET GÉOLOGIE. — *Sur des œufs d'insectes servant à l'alimentation de l'homme et donnant lieu à la formation d'oölithes dans des calcaires lacustres, au Mexique; par* **M. Virlet-d'Aoust**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Duméril, Élie de Beaumont, Milne Edwards.)

« Tout le monde sait combien la structure granulaire ou globuliforme que présentent un grand nombre de couches calcaires de toutes les époques géologiques, et plus particulièrement de la grande formation qui lui doit son nom caractéristique d'*oolithique*, a de tout temps éveillé l'attention des naturalistes, des géologues.

» Il n'est pas étonnant qu'un phénomène à la fois si petit et si grandiose, selon qu'on l'envisage dans ses détails ou dans son ensemble, ait de tout temps excité l'admiration et suggéré une foule d'hypothèses. Nous-même, en 1844, nous avons cherché à expliquer la formation des *oolithes ferrugineuses* qui se rencontrent dans certaines assises jurassiques, où leur prédo-

minance transforme souvent la masse en véritable minerai de fer, lequel, exploité sur un grand nombre de points, sert à alimenter, par exemple, une partie des forges du nord et de l'est de la France.

» Plus récemment encore, en 1853, l'un des Correspondants de l'Académie, M. Fournet, lui adressait des *Observations relatives à des oolithes calcaires formées dans une terre végétale des environs de Lyon* (*Comptes rendus*, tome XXXVII, page 926). Par ses observations, l'auteur cherche à démontrer que ces oolithes se sont formées par concrétion, au milieu du terrain qui les renferme, et par suite de forces attractives qui auraient déterminé leurs formes arrondies et concentriques.

» Nous nous rangeons d'autant plus volontiers à cette manière de voir, pour le cas dont il s'agit, que dès 1845 et 1846, à l'occasion des *Mouvements moléculaires qui s'opèrent dans les roches* (*Bulletin de la Société Géologique de France*, 2e semestre, tome Ier, 741; tome II, 198, et tome III, 150); nous avons également cherché à démontrer que les *silex-meulières*, comme les *cherts* et les *rognons siliceux*, si abondants dans certaines formations; que les *sphérosidérites*, les *septaria*, les *chailles*, les *kupfstein*, les *pierres d'Imatra*, etc., qui ne sont en définitive que des oolithes plus ou moins gigantesques; que la plupart des *minerais d'alluvion*, les *limonites géodiques* et les *minerais de fer en grains* ou *pisolithiques*, qui sont aussi de véritables oolithes de grosseurs variées; que tous ces corps à formes nodulaires s'étaient formés, par une espèce d'imbibition, dans les couches qui les renferment, postérieurement à leur dépôt, et par suite de transports moléculaires et des forces attractives qui leur ont fait prendre les formes sphéroïdales qu'elles affectent généralement. Cependant, tout en admettant que certaines oolithes ne sont que des concrétions *à posteriori*, nous sommes porté aujourd'hui à attribuer aux oolithes calcaires ou ferrugineuses, caractérisant les couches dites oolithiques, une tout autre origine.

» Nous avons été amené à cette nouvelle manière de voir par un fait des plus curieux que nous avons eu occasion d'observer au Mexique.

» Depuis les remarquables travaux de M. de Humboldt sur la Nouvelle-Espagne, tout le monde sait que la plaine de Mexico a une altitude d'environ 2,300 mètres et que son centre est occupé par deux grands lacs, dont l'un d'eau douce, celui de Chalco, et l'autre d'eau salée, celui de Texcoco, ne sont séparés que par la ville de Mexico.

» Le fond de ces lacs est formé par des boues d'un calcaire lacustre d'un gris blanchâtre qui continue à se former actuellement, ainsi que cela nous a été démontré par les traces de l'industrie humaine qui s'y trouvent

enclavées. Partout où, dans les parties aujourd'hui émergées, nous avons été à même d'observer ces dépôts calcaires ou marno-calcaires, nous avons été frappé d'y trouver des oolithes plus ou moins clair-semées, parfaitement identiques d'aspect, de formes, de grosseur, avec les oolithes du système jurassique; et un jour que nous nous trouvions chez un de nos amis, M. J.-C. Bowring, chimiste distingué et directeur des salines de Texcoco, et que nous lui signalions cette circonstance qui se représentait dans des tranchées qu'il faisait creuser, il nous fit observer à son tour que ces oolithes étaient tout bonnement des œufs d'insectes qui se trouvaient ensuite incrustés par les concrétions calcaires que déposent journellement les eaux du lac.

» Ce fait, dont nous comprîmes aussitôt toute la portée géologique, nous parut assez important pour que nous tinssions à le vérifier par nous-même, et à l'époque de la ponte la plus abondante, qui a lieu dans le mois d'octobre, nous retournâmes sur les lieux, en compagnie de M. J. Guillemin, ingénieur des mines, et de MM. Ernest Cravéri et Poumarède, chimistes, qui n'étaient pas moins désireux que nous de le constater.

» Nous avons pu effectivement voir, dans les endroits peu profonds, comment des milliers de petits moucherons amphibies, voltigeant dans l'air, vont, en plongeant de plusieurs pieds et même de plusieurs brasses, déposer leurs œufs au fond de l'eau, d'où ils ne sortent que pour aller probablement mourir à quelque distance de là.

» En même temps que nous assistions à ce spectacle saisissant et si nouveau pour nous, nous eûmes l'avantage d'assister aussi à la pêche ou à la récolte de ces œufs, lesquels, sous le nom mexicain d'*Hautle* (Haoutle), servent d'aliments aux Indiens, qui n'en paraissent pas moins friands que les Chinois de leurs nids d'hirondelles, avec lesquels nous sommes à même d'assurer qu'il y a quelque rapport de goût. Seulement l'hautle est loin d'atteindre les prix élevés de ceux-ci, réservés, pour cette raison, à la seule table des riches, car pour quelque menue monnaie nous pûmes en emporter environ un boisseau, dont, à notre prière, M[me] Bowring voulut bien nous faire préparer une partie.

» On accommode cette graine de différentes manières, mais le plus communément on en fait des espèces de gâteaux qu'on sert avec une sauce que les Mexicains relèvent, comme ils le font du reste pour tous leurs mets, avec du *chilé,* qui se compose de piments verts écrasés.

» Voici comment les naturels s'y prennent pour recueillir la graine d'hautle : ils forment avec des joncs pliés en deux des espèces de faisceaux qu'ils placent ensuite verticalement dans le lac, à quelque distance du

rivage, et comme ceux-ci sont reliés par un de ces joncs, dont les bouts sont disposés en forme de bouée indicatrice, il est facile de les retirer à volonté. Douze à quinze jours suffisent pour que chaque brin de ces faisceaux soit entièrement recouvert d'œufs, qu'on retire ainsi par millions. On laisse ensuite sécher au soleil sur un drap ces faisceaux pendant une heure au plus; la graine s'en détache alors facilement. Après cette opération, on les replace dans l'eau pour une autre récolte.

» Cette circonstance intéressante de la formation d'oolithes par de petites mouches nous porte maintenant à admettre que le même phénomène a bien pu se produire à toutes les époques géologiques et que la plupart des oolithes calcaires ou ferrugineuses ont une origine analogue. Cela expliquerait parfaitement, en effet, d'une part, le mode irrégulier de distribution des oolithes dans les couches, ici très-abondantes, là au contraire assez rares, et de l'autre les petites cavités centrales qu'on observe dans un grand nombre d'entre elles. Quand les concrétions se sont faites rapidement, les œufs n'ont pu éclore : de là l'origine de ces cavités; quand, au contraire, elles se sont faites assez lentement pour permettre l'éclosion, la coque percée a pu être remplie par la matière concrétante : de là aussi les oolithes pleines. Cette origine nous paraîtrait encore expliquer enfin l'éclat nacré des petites cavités ovoïdes des oolithes ferrugineuses, meubles si curieux des Ardennes, lequel serait dû à leur nature animale, qui aurait également contribué par réactions chimiques à fixer concentriquement les éléments du fer ou du calcaire. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. Becquerel, qui avait présenté à l'Académie dans la précédente séance le Mémoire de son fils *Edmond* « sur les propriétés lumineuses qu'acquièrent les corps soumis à l'influence solaire », demande aujourd'hui que ce Mémoire soit renvoyé à l'examen d'une Commission.

(Commissaires, MM. Regnault, Despretz, de Senarmont.)

PHYSIQUE. — *Expériences sur la pile; par* **MM. Schlagdenhauffen** et **Freyss** de Strasbourg. (Extrait par les auteurs.)

(Commisssaires, MM. Becquerel, Despretz, de Senarmont.)

« En amalgamant le zinc et l'un des côtés de la lame de cuivre dans un élément de Wollaston, et en faisant fonctionner cet élément de pile au moyen d'une eau faiblement acidulée par l'acide sulfurique, nous avons

remarqué que l'hydrogène se dégage uniformément sur la partie du cuivre non amalgamée, et que ce dégagement se maintient pendant plusieurs jours. Frappés de cette production constante de bulles de gaz, et par conséquent de la marche régulière de l'action chimique, nous avons interposé une boussole de tangentes sur le trajet du courant, afin d'en déterminer l'intensité. Les déviations de l'aiguille aimantée, au bout du quatrième jour, ont été presque identiques à celles que nous avions observées deux heures après la mise en expérience.

» Nous avons ainsi comparé l'intensité du courant avec celle qui correspond à l'élément de Wollaston, dont le zinc seul est amalgamé, ou bien dont aucun des deux métaux n'est recouvert de mercure. Nous avons comparé de même les intensités de cette pile à celles des éléments de Bunsen et de Daniell.

» Pour mettre en évidence les variations des intensités dans les divers éléments de piles, nous avons représenté nos résultats graphiquement, au moyen de deux coordonnées qui sont les temps et les intensités.

» En jetant un coup d'œil sur ces courbes, on remarque que les intensités de notre élément zinc et cuivre amalgamés présentent au bout de la première heure un maximum, et qu'ensuite elles diminuent très-lentement. La courbe correspondante aux intensités tend à devenir parallèle à l'axe des x au bout de la sixième heure.

» D'autre part, nous avons comparé les forces électromotrices et les résistances de ces divers éléments de piles, et nous sommes arrivés à conclure que l'inconstance du courant est due à la fois à la diminution de la force électromotrice et à l'augmentation de la résistance, mais que la seconde cause d'inconstance est prépondérante.

» L'ensemble de nos expériences nous a conduits aux résultats suivants :

» 1°. L'intensité de l'élément de Wollaston ordinaire décroît avec une extrême rapidité; cet effet est principalement dû à l'augmentation rapide de la résistance, car la force électromotrice est peu variable. Notre élément était épuisé au bout de six heures.

» 2°. L'amalgamation du zinc augmente considérablement l'intensité et la rend plus constante; cela vient, d'une part de ce que la force électromotrice devient beaucoup plus grande et la résistance moindre; d'autre part de ce que toutes deux, mais surtout la résistance, deviennent beaucoup plus constantes. Cet état persiste pendant plus de deux jours. Dans les deux jours suivants, la force électromotrice se maintient, mais la résistance croît

de plus en plus rapidement; de là résulte une diminution très-rapide dans l'intensité, et l'élément finit par s'épuiser.

» 3°. Si on amalgame à la fois le zinc et l'une des faces du cuivre, l'intensité devient plus constante, mais moindre en valeur absolue : aussi la force électromotrice et la résistance sont-elles devenues très-constantes; mais en valeur absolue la première a diminué, tandis que la seconde a augmenté. La constance du courant s'est maintenue pendant quatre jours et demi; au bout de ce temps l'élément était loin d'être épuisé : la dissolution presque complète du zinc a empêché les observations ultérieures.

» 4°. Les éléments de Bunsen sont très-peu constants malgré l'amalgamation du zinc, mais ils sont plus énergiques. La force électromotrice se maintient aux environs d'une valeur constante; la résistance passe par un minimum pour augmenter ensuite très-rapidement, et l'intensité a une marche inverse de la résistance. De plus, les variations de ces trois quantités sont très-irrégulières, et l'élément est à peu près épuisé au bout de douze heures.

» 5°. Lorsqu'on laisse s'épuiser un élément de Daniell par la réduction du sulfate de cuivre, il présente avant la réduction un élément à deux liquides, et se comporte comme tel. Après la réduction il présente un élément à un liquide pareil à celui du Wollaston où le zinc et l'une des faces du cuivre sont amalgamés, et il se comporte d'une façon presque identique. Pendant la réduction, la force électromotrice diminue très-rapidement et la résistance beaucoup plus lentement; de là résulte une diminution très-rapide dans l'intensité.

» 6°. En général, la principale cause de l'inconstance du courant est l'augmentation progressive de la résistance.

» Dans une autre série d'expériences, nous avons cherché à déterminer la relation entre l'intensité du courant et la distance qui sépare les deux métaux dans notre élément de pile.

» Nous en avons conclu que le maximum d'intensité du courant dans notre élément de pile zinc et cuivre amalgamés, comme dans celui de Daniell, correspond à un intervalle déterminé que laissent entre eux les deux métaux séparés par la liqueur acidulée. »

PHYSIQUE. — *Note sur une nouvelle horloge électrique; par* M. L. Breguet.

(Commissaires, MM. Becquerel, Despretz, Seguier.)

« Du jour où M. Wheatstone appliqua l'électricité à la transmission des signaux à distance, l'idée se présenta naturellement de l'appliquer à la trans-

mission de l'heure, et ce fut M. Wheatstone d'abord et M. Bain ensuite qui les premiers firent des horloges électriques. Les premières tentatives furent faites en 1840, et depuis cette époque toutes les personnes qui se sont occupées des applications de l'électricité ont imaginé un système d'horlogerie électrique, mais c'est seulement depuis trois ou quatre ans que cette nouvelle application a commencé à entrer dans l'usage public. Il y a en effet quelque chose qui flatte l'imagination dans la possibilité de donner l'heure sur plusieurs points à la fois au moyen d'horloges placées dans des lieux éloignés les uns des autres; mais quand on examine à fond le problème, on le trouve plus difficile qu'on ne le pensait d'abord, et voici comment.

» Un système d'horloges électriques se compose, outre les cadrans donnant l'heure sur différents points :

» 1°. D'une pile, source d'électricité;

» 2°. D'un conducteur métallique isolé mettant toutes les horloges en communication avec la pile, conducteur qui dans la pratique pourra être très-long;

» 3°. D'un régulateur destiné à envoyer à des espaces de temps réguliers le courant électrique dans le conducteur et les différentes horloges.

» Ces trois éléments sont sujets à de nombreuses perturbations dont chacune en particulier peut être la cause d'un dérangement général ou au moins partiel des horloges. Depuis bien des années je m'occupe avec persévérance de cette application de l'électricité, et après en avoir étudié le mécanisme sous toutes les faces, je crois être arrivé à une disposition mécanique très-satisfaisante réunissant à la simplicité la sûreté dans les effets.

» Deux électro-aimants sont fixés l'un en face de l'autre, le même courant les traverse tous deux, et les fils sont disposés de telle manière, que les pôles de nom contraire soient en face l'un de l'autre. Entre ces deux électro-aimants est placée perpendiculairement une armature en acier, aimantée, oscillant autour d'un centre. A chaque minute, le courant est inversé dans les deux électro-aimants; l'armature, attirée par l'un, repoussée par l'autre, change de position. Ce mouvement d'oscillation périodique, réglé dans ses écarts par deux vis réglantes, est transmis aux aiguilles par un mécanisme appelé *minuterie*, au moyen de deux cliquets, dont l'un agit pendant une demi-oscillation et l'autre pendant la demi-oscillation suivante. Le courant persiste pendant toute une minute, l'attraction est énergique et l'effet très-sûr.

» Ce système ne manque jamais tant qu'il ne survient pas de dérangement dans la pile, le régulateur ou le conducteur. Mais l'expérience prouve suffi-

samment que ces conditions ne peuvent se maintenir longtemps; pendant un mois, six semaines et même deux mois, tout marche régulièrement, puis tout à coup surviennent des dérangements dont on trouve toujours facilement la cause; tantôt la pile n'a pas été entretenue avec assez de soin, tantôt les contacts qui établissent le courant dans le régulateur se sont altérés, tantôt encore le conducteur a subi une atteinte quelconque. Ainsi le mécanisme des horloges peut être irréprochable sans que l'on puisse garantir la parfaite régularité de leur marche.

» J'ai cherché alors un système dans lequel, l'électricité étant toujours employée, les mêmes inconvénients ne puissent pas se manifester comme dans les procédés employés jusqu'ici. J'ai imaginé de substituer aux horloges électriques, dont la marche dépend entièrement du passage du courant, des horloges ordinaires à balancier oscillant ou à balancier circulaire qui peuvent marcher seules sans le secours d'aucune force étrangère; le rôle de l'électricité est alors borné seulement au réglage périodique de la pendule. Un mécanisme accessoire, disposé à cet effet et muni d'une force motrice spéciale, est tenu en arrêt par un électro-aimant; lorsque le courant vient à animer cet électro-aimant, l'aimantation qui en résulte attire l'armature, le rouage du mécanisme se met en mouvement, et si à un moment désigné les aiguilles présentaient une différence soit en avance, soit en retard, on les verrait aussitôt se mouvoir et se remettre à l'heure d'elles-mêmes. Cette opération a lieu à midi ou à minuit.

» On voit tout de suite le grand avantage de ce système sur l'ancien; car en supposant que l'électricité n'eût pas agi par une cause quelconque, il en résulterait que les horloges marcheraient toujours, que rien ne serait arrêté, et qu'il pourrait se faire seulement qu'elles fussent en avance ou en retard d'une ou deux minutes, et que jamais l'on ne verrait toutes les horloges arrêtées ou dérangées à la fois. Les horloges étant réglées d'ailleurs comme à l'ordinaire, l'électricité pourrait ne pas remplir ses fonctions pendant deux ou trois jours sans un inconvénient grave.

» Voici en quelques mots les dispositions mécaniques que j'ai employées pour atteindre ce but.

» Sur la roue dont l'axe porte l'aiguille des minutes et sous le cadran est fixé un bras ou levier qui tourne invariablement avec cette aiguille; ce levier est dirigé sur 6 heures quand l'aiguille est sur 12 heures. Deux roues s'engrenant ensemble et conduites par un rouage dépendant d'une force motrice portent chacune deux chevilles placées de telle sorte, qu'elles ne peuvent tourner sans que l'une ou l'autre ne rencontre le levier, si à ce

moment il se trouve plus ou moins dévié de la verticale, ce qui par conséquent le remettra dans cette position, c'est-à-dire que les aiguilles seront remises à l'heure. L'extrémité de l'armature de l'électro-aimant porte un doigt qui entre dans une entaille faite sur la circonférence d'une roue appelée *chaperon*. Tant que le courant reste inactif, l'armature n'est pas attirée, et le doigt reste dans l'entaille; mais aussitôt que le courant détermine l'aimantation dans l'électro-aimant, l'armature étant attirée, le doigt sort de l'entaille qui est au chaperon, et celui-ci se met à tourner en même temps que les deux roues; et après un tour du chaperon, l'entaille se représentant sous le doigt, celui-ci s'y replace de nouveau, et le rouage est arrêté parce qu'à ce moment le courant est interrompu, ce qui permet à l'armature de reprendre sa place de repos. Pour que cette fonction s'exécute avec certitude, il faut que le courant persiste un peu moins de temps qu'il n'en faut au rouage pour remettre les aiguilles à l'heure.

» Ce système, comme on le voit, conserve l'avantage que l'on cherche depuis si longtemps de donner l'heure à distance avec exactitude en n'ayant aucune chance de dérangement. Dans l'ancien système, on éprouvait des difficultés réelles; pour de grandes distances, il ne fallait même pas y songer, puisqu'à chaque instant les horloges pouvaient être dérangées par l'électricité atmosphérique. On ne pouvait pas non plus faire marcher des aiguilles de grande longueur, tandis que maintenant on pourra avoir des cadrans d'une dimension quelconque et réglés par l'électricité, puisque l'horloge ne marchera qu'avec un rouage d'horlogerie proportionné aux dimensions des aiguilles. »

CHIMIE. — *Méthode analytique pour reconnaître et doser l'oxygène naissant; par* **M. A. Houzeau**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Becquerel, Boussingault, et M. Balard en remplacement de feu M. Thenard.)

« L'incertitude qui n'a cessé de régner sur les observations dites *ozonométriques* et les complications obscures dont n'ont pu les préserver les critiques mêmes qui en ont fait ressortir la faiblesse, ont, depuis bientôt deux ans, porté M. Thenard à me faire l'honneur de me confier le soin de donner une solution au problème de météorologie chimique qui était l'objet de tant de contradictions. Aujourd'hui, par devoir et par gratitude, je viens faire connaître à l'Académie comment et dans quelle limite je me suis acquitté de la tâche qui m'a été dévolue par le grand maître.

» *Première partie.* — Dans la première partie de ce Mémoire, je passe en revue les divers réactifs qui ont été proposés jusqu'à ce jour pour déceler la présence de l'oxygène actif, et je montre qu'aucun d'eux n'a de valeur, puisque tous ils se modifient sous les influences les plus diverses. Le papier ioduro-amidonné partage surtout au plus haut degré cette imperfection, soit qu'on l'emploie pour distinguer l'oxygène naissant des autres gaz, soit qu'on en fasse usage pour apprécier la proportion des principes qui peuvent séparément réagir sur lui, car non-seulement il se colore au contact d'agents fort variés, mais en outre sa coloration, quelle qu'en soit la cause, peut encore disparaître en présence de l'air humide, etc.

» *Deuxième partie.* — Pour combler les lacunes dévoilées par les conclusions précédentes, je propose, dans la deuxième partie du Mémoire, une nouvelle méthode oxymétrique en remplacement des autres procédés défectueux.

§ I. — *Nouvel emploi de l'iodure potassique pour déceler la présence de l'oxygène naissant.*

» Après avoir reconnu que l'iodure de potassium du commerce, qui est toujours alcalin, peut être facilement obtenu à l'état neutre, et que l'oxygène naissant ne déplace l'iode de cet iodure que par suite d'une formation de potasse, je pensai à me servir du caractère de l'alcalinité inhérent au produit de l'oxydation du potassium pour constater l'existence de l'oxygène actif.

» Il était évident, en effet, que l'oxygène naissant étant de tous les corps connus le seul principe capable de former, à la température ordinaire, de la potasse avec le métal de l'iodure de potassium en dissolution dans l'eau, l'oxygène de Priestley ne produisant rien de semblable dans les mêmes conditions, toutes les fois qu'un gaz ni alcalin, ni acide, jouira de la faculté de rendre alcaline une faible dissolution d'iodure de potassium neutre ou à peine acide, ce gaz sera ou contiendra à coup sûr de l'oxygène naissant, certitude que ne pouvait jamais offrir le papier ioduro-amidonné. Tel est le principe sur lequel repose la nouvelle méthode.

» Dans l'application, je me sers de deux tubes ou éprouvettes de 15 à 20 centimètres cubes de capacité, reliés entre eux par un petit tube abducteur à double courbure. Dans la première éprouvette, où doit d'abord se rendre le gaz à examiner, on verse 3 centimètres cubes d'eau pure colorée par environ dix gouttes de tournesol *rouge vineux stable*, et dans la seconde éprouvette on place 3 centimètres cubes d'une dissolution d'iodure potassique neutre, contenant 1 d'iodure pour 100 d'eau, qu'on colore également

par dix gouttes du même tournesol rouge vineux stable. Lorsque le gaz soumis à l'essai renferme de l'oxygène naissant, la teinte du liquide-témoin du premier tube ne varie pas ou varie peu, alors que le liquide ioduré passe au brun violacé, puis au vert bleu. (L'un ou l'autre de ces tons est également caractéristique.) Quand au contraire ce changement de couleur n'a pas lieu et que l'atmosphère est cependant ozonée ou qu'il a lieu en l'absence de l'oxygène actif libre, c'est que cette atmosphère renferme aussi un principe acide capable de saturer la potasse produite, ou d'engendrer un sel alcalin en dehors de la préexistence de l'ozone libre, et dans ce cas l'opérateur est naturellement averti de la purification préalable qu'il doit faire subir au gaz, puisque le tournesol-témoin, c'est-à-dire non ioduré, passe du rouge vineux au rouge pelure d'oignon; il bleuirait, au contraire, si à la place d'un acide il existait un alcali, etc. Des expériences ont en outre établi que le chlore, l'iode, les acides nitreux, l'essence de térébenthine, etc., qui modifient les diverses substances employées jusqu'à ce jour comme un moyen de déceler avec certitude l'oxygène naissant, ne bleuissent pas, au contraire, le tournesol rougi et ioduré, etc.

§ II. — *Application de l'iodure potassique neutre au dosage de l'oxygène naissant.*

» Si simple que paraissait être, d'après les observations précédentes, l'intervention de l'iodure de potassium dans le dosage de l'oxygène naissant, son emploi a cependant offert de sérieuses difficultés. D'abord, la production de l'alcali étant accompagnée d'un dégagement d'iode et d'une formation d'iodate de potasse, on n'est parvenu à éviter ces causes de grave erreur qu'en opérant l'absorption de l'oxygène par l'iodure en présence d'un excès d'acide fixe, tel que les acides sulfurique ou oxalique; mais comme les acides réagissent vivement sur l'iodure de potassium lui-même, il a fallu aussi songer aux moyens de modifier les affinités mutuelles de ces agents sans porter atteinte à leur constitution, et il n'a été possible d'attendre ce double résultat qu'à l'aide d'une extrême dilution des liqueurs, etc. En somme, tel que je le pratique actuellement, le dosage de l'oxygène naissant comprend trois phases distinctes :

» 1°. *L'absorption de l'oxygène naissant par l'iodure potassique neutre, en présence de l'acide titré en excès.* — C'est dans un ou deux tubes Will ordinaires que cette opération s'accomplit. Ordinairement, pour une pipette de 10 centimètres cubes d'un acide sulfurique titré contenant $0^{gr},0061$ SO^3HO capable de saturer $0^{gr},0059$ KO équivalent à $0^{gr},0010$ d'oxygène naissant,

j'ajoute 1 centimètre cube d'une dissolution d'iodure potassique neutre contenant au maximum $0^{gr},020$ IK.·.. En général l'absorption de l'oxygène actif est instantanée.

» 2°. *L'élimination de l'iode libre.* — Après avoir versé dans un petit ballon de 50 à 100 centimètres cubes de capacité le contenu acide du tube à boules ainsi que les eaux de lavage, on soumet la liqueur à l'ébullition jusqu'à ce qu'elle se décolore au point de ne plus présenter qu'une teinte jaune-paille très-faible. De la fiole, la dissolution acide iodurée est transvasée avec les nouvelles eaux de lavage dans le verre où doit s'opérer le titrage.

» 3°. *L'évaluation de la potasse produite.* — On détermine l'alcali formé par l'oxygène naissant d'après la méthode alcalimétrique de Descroizilles, mais telle qu'elle a été si heureusement appliquée au dosage de l'ammoniaque par M. Peligot et M. Bineau, c'est-à-dire qu'après avoir coloré la dissolution avec quelques gouttes d'une teinture de tournesol bleu sensible, on verse, à l'aide d'une burette graduée et jusqu'à l'apparition passagère de la teinte bleue, la liqueur alcaline normale dont le titre est déjà connu. La différence entre ce titre trouvé après l'expérience et le titre primitif déterminé avant l'opération fait connaître la potasse mise en liberté, d'où l'on évalue par le calcul l'oxygène actif qui lui a donné naissance.

§ III. — *Épreuve de la méthode.*

» La garantie de l'exactitude de la nouvelle méthode oxymétrique repose sur les faits suivants :

» I. L'oxygène naissant est absorbé rapidement et en totalité par l'iodure de potassium neutre en dissolution dans l'eau.

» II. Lorsque l'acide sulfurique et l'iodure neutre sont suffisamment étendus d'eau, ils ne réagissent pas l'un sur l'autre, soit à froid, soit à chaud. Donc le changement de titre observé dans l'acide normal, après chaque dosage, est bien le résultat de l'absorption de l'oxygène actif.

» III. Sous l'influence de l'oxygène naissant et en présence de l'acide titré, l'iodure de potassium se décompose nettement en iode rendu libre et en potasse qui s'unit tout de suite à l'acide, ainsi que l'exprime l'équivalence $KI + O = KO + I$. Dans ces conditions, l'iodate de potasse ne prend pas naissance; car en dosant l'oxygène actif d'après la potasse engendrée, ou en le calculant d'après l'iode éliminé, on arrive à des résultats qui s'accordent complétement entre eux.

» Exemple : Atmosphère ozonée employée = 5 litres.

Oxygène naissant trouvé par la potasse produite........		0,00940 gr
Oxygène naissant trouvé par l'iode éliminé.............		0,00939
	Différence........	0,00001

» Dans un autre travail je ferai connaître les résultats que m'aura donnés l'application à l'étude de l'atmosphère de la méthode qui vient d'être décrite et dont l'étude a été faite dans le laboratoire de M. Boussingault, au Conservatoire impérial des Arts et Métiers. »

MINÉRALOGIE. — *Recherches sur la formation et la composition des émeraudes; par* **M. B. Lewy.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dumas, Boussingault, Delafosse.)

» Ayant eu occasion pendant mon séjour dans la Nouvelle-Grenade de visiter la mine de Muso et de me procurer un certain nombre de beaux échantillons d'émeraudes, il m'a paru intéressant de répéter par des procédés nouveaux l'analyse de ces pierres précieuses, et de la compléter en y ajoutant l'analyse de la gangue dans laquelle elles se trouvent.

» Je donne dans mon Mémoire tous les détails sur le gisement et l'exploitation de cette mine, ainsi que les preuves sur lesquelles je m'appuie pour admettre que les émeraudes ont été formées par voie humide. Je renvoie également à mon Mémoire pour tous les détails relativement aux analyses. Je ferai remarquer seulement ici que les émeraudes soumises à l'analyse ont été toutes choisies avec le plus grand soin; elles étaient d'une limpidité parfaite et d'une belle couleur verte.

§ I. — *Détermination de l'eau et de la matière organique.*

» Pour fixer la quantité d'eau et de matière organique contenue dans les émeraudes, j'ai exécuté des analyses séparées pour chacune de ces déterminations. Ces analyses ont été faites l'une dans un courant d'oxygène et l'autre tantôt dans un courant d'hydrogène et tantôt dans un courant d'azote. L'appareil qui m'a servi pour mes expériences était à peu près le même que celui dont MM. Dumas et Stas ont fait usage dans leur grand travail sur la détermination du poids atomique du carbone par la combustion des diamants.

» Les résultats de ces analyses ont été :

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Eau	2,13	1,67	1,93	2,06	1,65	2,15	1,67
Acide carbonique..	0,35	»	0,21	0,25	»	0,31	»
	2,48	1,67	2,14	2,31	1,65	2,46	1,67

» En faisant abstraction de l'eau contenue dans les émeraudes, on a pour le carbone et l'hydrogène, représentant la matière organique, le rapport suivant :

	I.	III.	IV.	VI.
Carbone............	0,09	0,06	0,07	0,08
Hydrogène..........	0,05	0,03	0,04	0,05

» On voit d'après ces nombres une petite variation sur la quantité du carbone et de l'hydrogène obtenue dans ces analyses ; mais, n'ayant pas opéré sur le même échantillon, cette différence, d'ailleurs insignifiante, est très-facile à expliquer. D'après mes expériences, je suis conduit en effet à admettre que la couleur verte des émeraudes est due à la matière organique qu'elles renferment. Or la petite variation dans la quantité de carbone et d'hydrogène résultant de mes analyses correspond précisément à la couleur plus ou moins foncée des divers échantillons sur lesquels j'ai opéré.

» Bien qu'il n'ait pas été possible de déterminer si la matière organique renfermée dans les émeraudes contient de l'oxygène, il paraît néanmoins peu probable qu'elle en contienne. La nature de la gangue dans laquelle se trouvent les émeraudes fait supposer en effet que la matière organique est réellement un carbure d'hydrogène.

§ II. — *Analyses minérales.*

» Deux analyses ont donné :

	I.	II.
Matière employée............	1,0496	1,310
Silice......................	0,714	0,887
Alumine.....................	0,190	0,233
Glucine.....................	0.127	0,165
Magnésie....................	0,010	0,013
Soude.......................	0,007	0,008
	1,048	1,306
Perte.............	0,0016	0,004

» Ces résultats évalués en centièmes donnent pour l'émeraude la compo-

sition suivante :

	I.	II.	Moyenne.		Oxygène.	Rapport.
Silice	68,0	67,7	67,9		35,4	4,2
Alumine	18,1	17,8	17,9		8,3	1
Glucine	12,2	12,6	12,4	7,8	8,4	1
Magnésie	0,9	0,9	0,9	0,4		
Soude	0,7	0,6	0,7	0,2		
	99,9	99,6	99,8			

» Des traces de chrome ont été comptées avec la magnésie, et peut-être y a-t-il dans la matière un peu d'acide titanique entraîné par l'acide nitrique et compté avec l'alumine.

» On remarquera que dans ces analyses la quantité d'oxygène de la silice rapportée à la quantité d'oxygène contenue dans la glucine amène à un nombre un peu supérieur à 4. On devait s'y attendre; en effet, la moindre cause d'erreur sur la proportion de la glucine qui contient près des deux tiers de son poids d'oxygène, influe d'une manière notable sur le rapport. De plus, la méthode de séparation des deux terres par le carbonate d'ammoniaque que j'ai adoptée comme étant la plus sûre, laisse cependant encore un peu à désirer. Elle tend en effet à donner pour la glucine un nombre inférieur à la vérité, parce que l'alumine retient toujours un peu de glucine qui échappe à l'action du carbonate d'ammoniaque. Cette considération doit faire adopter le rapport 1 : 1 : 4 que j'admets dans ce Mémoire.

§ III. — *Analyses du calcaire.*

» Le calcaire de Muso est noir avec des veines blanches, contenant, en outre des émeraudes, une certaine quantité de pyrites et dont la proportion en argile est très-variable.

» Les deux échantillons de calcaire qui ont été soumis à l'analyse avaient été pris sur la mine à des époques et sans doute à des places très-différentes. Car, au point de vue de leur composition en argile, ils n'ont aucun rapport entre eux. Le premier échantillon recueilli par moi-même et ne contenant aucune émeraude visible à l'œil nu était fusible au rouge vif en un verre brun foncé, ce qui indique une quantité très-considérable de silice, comme le prouve d'ailleurs l'analyse qui en a été faite. Le second échantillon au contraire, qui était très-riche en grosses et petites émeraudes, ne contenait que 8,6 pour 100 d'argile, proportion insuffisante pour lui procurer une aussi grande fusibilité. Il faut en conclure que pour le calcaire de Muso la composition des bancs et des veines est loin d'être toujours la même, ce qui

s'observe d'ailleurs dans toutes les localités où l'on exploite les calcaires argileux destinés à la fabrication des chaux hydrauliques et des ciments. Vingt grammes de ce calcaire traités séparément et en négligeant toutes les substances autres que la glucine ont donné 108 milligrammes de cette terre.

» Il ne faut cependant pas conclure de cette analyse que la glucine ainsi obtenue est due à la roche elle-même. M. de Senarmont, qui a bien voulu examiner ce calcaire sous le microscope, a trouvé en effet qu'il était parsemé de petits cristaux présentant tous les caractères des émeraudes. C'est là un fait qui sous le rapport minéralogique ne manque pas d'offrir un certain intérêt.

» Ce calcaire, très-complexe par sa composition, a donné à l'analyse les résultats suivants :

Carbonate de chaux	47,8
Carbonate de magnésie	16,7
Carbonate de protoxyde de manganèse	0,5
Silice	24,4
Alumine	5,5
Glucine	0,5
Sesquioxyde de fer	2,6
Pyrite	0,6
Alcali	2,6
	101,2

» Pour éviter d'introduire dans la matière de l'analyse la glucine qui se trouve dans les émeraudes microscopiques dispersées dans la roche, on a fait une autre analyse pour la glucine en dissolvant $35^{gr},5$ de ce calcaire dans l'acide chlorhydrique faible, qui n'attaque pas du tout l'émeraude elle-même. On a trouvé ainsi 18 milligrammes de glucine dans le calcaire et représentant les 5 dix-millièmes du poids de la roche.

» En résumé, d'après l'ensemble des faits consignés dans ce Mémoire, je me crois fondé à conclure : 1° que la formation des émeraudes a dû se faire par voie humide; 2° que l'émeraude renferme dans sa constitution une certaine quantité d'eau et une substance organique qui semble être un carbure d'hydrogène; 3° que dans la composition de l'émeraude la quantité d'oxygène des bases est à la quantité d'oxygène de la silice comme le rapport 1 : 1 : 4; 4° que la couleur verte de l'émeraude est due à la matière organique qu'elle renferme.

» Il me semble bien difficile, en effet, d'attribuer la couleur verte de

l'émeraude à l'oxyde de chrome comme on l'a fait jusqu'à présent, puisque dans mes analyses je n'ai trouvé qu'une trace de cet oxyde.

» On peut juger d'ailleurs du pouvoir colorant de l'oxyde de chrome par la teinte que cet oxyde communique à l'*ouwarovite;* or ce grenat chromifère renferme, d'après les analyses de M. Damour, 23,5 pour 100 d'oxyde de chrome et il possède la même couleur que l'émeraude, qui n'en contient au plus que des dix-millièmes. Il y a donc deux causes différentes de coloration pour ces deux silicates.

» En réfléchissant maintenant à ce fait qu'on peut chauffer l'ouwarovite au chalumeau sans qu'elle perde ni sa couleur ni sa transparence, tandis que l'émeraude devient incolore et opaque à une chaleur très-faible, au rouge sombre, qu'elle contient une matière organique qui a été dosée, que le pouvoir tinctorial de certaines matières organiques, par exemple de la *chlorophylle*, est excessivement prononcé, il me semble assez plausible d'admettre que c'est dans la matière organique que réside la cause de la coloration verte des émeraudes. »

« A l'occasion de la présentation de ce Mémoire par *M. Dumas* qui en indique les traits généraux, **M. Boussingault** ajoute qu'ayant séjourné aux mines de Muso, il a pu se convaincre de l'exactitude des faits géologiques exposés par M. Lewy. M. Boussingault croyait, avec tout le monde, que la riche couleur verte de l'émeraude était due à de l'oxyde de chrome. Dans les anciens travaux, il a recueilli des cristaux de chaux sulfatée colorés en vert, couleur qu'il attribuait aussi au chrome; mais puisque M. Lewy a reconnu que la teinte de l'émeraude est occasionnée par une matière organique, il pourrait bien arriver que le sulfate soit coloré par la même matière. M. Boussingault remettra à M. Lewy les échantillons qu'il a rapportés. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur la poussée des pièces droites employées dans les constructions; par* **M. J. Dupuit**. (Extrait par l'auteur.)

« Les pièces prismatiques posées sur des appuis, exercent contre eux une poussée dont on n'a pas l'habitude de tenir compte dans la pratique, parce que l'intensité que lui attribuent les formules ordinaires est trop faible pour produire des mouvements dangereux; c'est là une erreur qui nous a été signalée par l'expérience. Nous avons été à même de constater que les poutres droites qui composaient le plancher d'un réservoir, écartaient très-sensiblement les murs sur lesquels elles étaient placées. En cherchant

à nous rendre compte de l'intensité de cette poussée, nous avons reconnu qu'indépendamment de la composante horizontale de la pression, composante insignifiante à cause du peu de flèche que prenaient les poutres, il y avait une force incomparablement plus considérable due à la compression de la fibre inférieure, qui ne pouvait glisser librement sur les appuis. Ainsi à la poussée de 96 kilogrammes par mètre courant de plancher, que nous donnaient les formules ordinaires, la compression des fibres inférieures en ajoutait une autre de 12,000 kilogrammes.

» En général, lorsqu'on charge une pièce prismatique, posée sur des appuis sur lesquels sa face inférieure ne peut glisser, elle exerce d'abord une poussée qui croît jusqu'à une certaine limite; puis, si la pièce peut supporter une grande flèche sans se rompre, cette poussée décroît, devient nulle et se transforme en traction jusqu'à la rupture. Lorsque la pièce est encastrée sur ses appuis, il y a toujours traction.

» Non-seulement les pièces prismatiques agissent sur les appuis, mais la réaction de ces appuis modifie l'expression de leur résistance, telle qu'elle est donnée par les formules ordinaires qui ne tiennent pas compte de cette circonstance. La théorie des pièces prismatiques avait donc besoin d'être complétée à ce point de vue pour être d'accord avec la pratique. C'est l'objet de cette Note.

» Nous y donnons pour chaque cas particulier l'expression de la poussée exercée par la pièce et celle de sa résistance. »

(Renvoi à l'examen de la Section de Mécanique.)

THÉORIE DES NOMBRES. — *Recherches nouvelles sur les nombres premiers*; *par* **M. A. de Polignac.**

(Commissaires, MM. Liouville, Lamé, Hermite.)

« Avant de présenter à l'Académie toutes les conséquences que nous tirons de nos formules, ce qui sera le sujet d'un second Mémoire, je désire aujourd'hui donner les formules générales qui expriment la somme des logarithmes de tous les termes d'une progression arithmétique quelconque en fonction des logarithmes de tous les nombres premiers qui entrent dans les différents termes de la progression arithmétique. Nous avons déjà fait voir, dans le cas où la raison de la progression est égale à 4 ou 6, comment les fonctions relatives aux nombres premiers des formes $4n+1$ et $4n+3$, ou $6n+1$ et $6n+3$ se séparaient d'elles-mêmes et se présentaient symétriquement dans deux égalités relatives à deux progres-

sions arithmétiques ayant même raison et ne différant que par leur premier terme. En général nous considérerons M progressions arithmétiques, k étant la raison de la progression donnée et M le nombre de nombres premiers avec k, et inférieurs à lui. La somme des logarithmes de tous les termes d'une quelconque de ces progressions ayant même raison, sera égalée à une somme de fonctions relatives aux nombres premiers des M différentes formes qu'elles peuvent affecter par rapport à la raison k.... Ce groupe d'égalité contiendra M caractéristiques de fonctions différentes et il se composera de M égalités. Les caractéristiques seront les inconnues de la question. Nous ne ferons ici qu'énoncer sommairement les résultats que nous obtenons.

» Nous désignerons généralement par $\log\theta_{(k)_g}(x)$ le logarithme du produit de tous les nombres premiers de la forme $km+g$ et plus petits que x, k étant la raison de la progression et g son premier terme.

» $\mathrm{Log}\,\varphi_{(k)_g}(x)$ est une série nettement définie suivant les valeurs de k et de g, et qui aura toujours le même premier terme que $\log\theta_{(k)_g}(x)\ldots$; en d'autres termes, $\log\varphi_{(k)_g}(x)$ sera toujours de même ordre que $\log\theta_{(k)_g}(x)$.

» Les fonctions φ sont ce que nous appelons les caractéristiques relatives aux nombres premiers de toutes les formes possibles, suivant la raison.

» Ces fonctions servent d'intermédiaire entre la somme des logarithmes de tous les nombres d'une progression arithmétique dont le terme général est

$$km+g,$$

et les sommes des logarithmes de tous les nombres premiers des diverses formes par rapport à k.

» En effet, il y a des relations très-simples entre $\sum_0^x \log(km+g)$ et les fonctions $\log\varphi_{(k)_g}(x)$, $\log\varphi_{(k)_{g'}}(x)$, $\log\varphi_{(k)_{g''}}(x)$,..., g, g' et g'' étant des nombres entiers premiers-et-inférieurs à k.

» Supposons, pour fixer les idées, qu'on donne à k la valeur 10; alors on peut considérer les quatre sommes

$$\sum_0^x \log(10m+1),\quad \sum_0^x \log(10m+3),$$
$$\sum_0^x \log(10m+7),\quad \sum_0^x \log(10m+9),$$

et chacune de ces sommes peut être égalée à une série où il n'entre que les

caractéristiques $\log\varphi_{(10)_1}$, $\log\varphi_{(10)_3}$, $\log\varphi_{(10)_7}$, $\log\varphi_{(10)_9}$. D'ailleurs les seconds membres de ces égalités sont tels, qu'on peut passer de l'un à l'autre par une permutation convenable des indices. Je donne ici ces expressions, en omettant, pour plus de simplicité, l'indice qui rappelle la raison de la progression :

$$\sum_1^x \log(10m+1) = \sum \log\varphi_1\left(\frac{x}{10m+1}\right) + \sum \log\varphi_7\left(\frac{x}{10m+3}\right) + \sum \log\varphi_3\left(\frac{x}{10m+7}\right) + \sum \log\varphi_9\left(\frac{x}{10m+9}\right).$$

$$\sum_1^x \log(10m+3) = \sum \log\varphi_3\left(\frac{x}{10m+1}\right) + \sum \log\varphi_1\left(\frac{x}{10m+3}\right) + \sum \log\varphi_9\left(\frac{x}{10m+7}\right) + \sum \log\varphi_7\left(\frac{x}{10m+9}\right).$$

$$\sum_1^x \log(10m+7) = \sum \log\varphi_7\left(\frac{x}{10m+1}\right) + \sum \log\varphi_2\left(\frac{x}{10m+3}\right) + \sum \log\varphi_1\left(\frac{x}{10m+7}\right) + \sum \log\varphi_3\left(\frac{x}{10m+7}\right).$$

$$\sum_1^x \log(10m+9) = \sum \log\varphi_9\left(\frac{x}{10m+1}\right) + \sum \log\varphi_3\left(\frac{x}{10m+3}\right) + \sum \log\varphi_7\left(\frac{x}{10m+7}\right) + \sum \log\varphi_1\left(\frac{x}{10m+9}\right).$$

Quant aux valeurs de $\log\varphi_1(x)$, $\log\varphi_3(x)$, $\log\varphi_7(x)$, $\log\varphi_9(x)$ en fonction de $\log\theta_1(x)$, $\log\theta_3(x)$, $\log\theta_7(x)$, $\log\theta_9(x)$, on trouvera, pour les exprimer, les quatre égalités suivantes, en posant $\theta_{(1,9)}(x) = \theta_1(x)\times\theta_9(x)$ et $\theta_{(1,3,7,9)}(x) = \theta_1(x)\theta_3(x)\theta_7(x)\theta_9(x)$:

$$\log\varphi_1(x) = \sum_0 \log\theta_1(x)^{\left(\frac{1}{2n+1}\right)} + \sum_0 \log\theta_{(1,9)}(x)^{\left(\frac{1}{2n+2}\right)} + \sum_0 \log\theta_{(1,3,7,9)}(x)^{\left(\frac{1}{4n+4}\right)},$$

$$\log\varphi_3(x) = \sum_0 \log\theta_3(x)^{\left(\frac{1}{2n+1}\right)},$$

$$\log\varphi_7(x) = \sum_0 \log\theta_7(x)^{\left(\frac{1}{2n+1}\right)},$$

$$\log\varphi_9(x) = \sum_0 \log\theta_9(x)^{\left(\frac{1}{2n+1}\right)} + \sum_0 \log\theta_{(3,7)}(x)^{\left(\frac{1}{2n+2}\right)}.$$

» Si K, au lieu d'être égal à 10, est égal à un nombre pair quelconque, j'aurai à considérer M égalités, M étant le nombre des nombres premiers et inférieurs à K.... Il entrera dans ces équations M caractéristiques qui s'y présenteront d'une manière tout à fait semblable à celle que nous avons vue quand on faisait $K = 10$.

» Dans le cas général, on aura

$$(a) \qquad \sum \log(Km + g_i) = \sum\sum \log \varphi_{g_{c(r)}}\left(\frac{x}{Km + r}\right),$$

où m reçoit toutes les valeurs positives et entières, et r toutes les valeurs premières-et-inférieures à K : $c(r)$ désigne d'ailleurs un nombre inférieur à K, tel que

$$r.c(r) \equiv g_i (\bmod K).$$

Il est clair que l'équation (a) en contient M, car g_i peut recevoir M valeurs.

» Telles sont les formules très-générales qui nous serviront de base pour nos recherches ultérieures sur les nombres premiers de diverses formes.

» Nous nous occuperons d'abord du degré des fonctions φ, et l'on conçoit l'intérêt de cette recherche; car dire, par exemple, que le degré de $\log \varphi_{(k)_g}(x)$ est supérieur à une constante, c'est dire qu'il y a une infinité de nombres premiers de la forme

$$mk + g.$$

» Les résultats que nous avons obtenus dans le présent Mémoire sont encore susceptibles de généralisation, car, au lieu de considérer le produit de tous les termes d'une progression arithmétique, nous pouvons considérer le produit de tous ces termes élevés à de certaines puissances dépendant de leur rang. Nous comparerons ce produit à des produits analogues, mais où tous les facteurs seront des nombres premiers élevés à certaines puissances. Nous aurons ainsi de nouveaux théorèmes qui comprendront ceux que nous avons déjà démontrés.

» C'est ainsi que, remontant toujours d'un cas particulier à un cas plus général, on arrive, par une analyse lente, mais sûre, à établir, sur cette théorie si obscure des nombres premiers, certaines vérités qui, cherchées directement, eussent paru inabordables. On remarquera encore que les résultats auxquels nous parvenons découlent des notions les plus élémentaires; que notre procédé consiste à considérer, au lieu des nombres premiers eux-mêmes, des fonctions où ces nombres premiers entrent symé-

triquement, et qu'enfin, dans ces fonctions, nous distinguons la partie discontinue et variable de forme d'avec celle dont la forme est permanente, constante. »

MÉDECINE. — *Note sur un nouveau cas d'empoisonnement par les vapeurs d'essence de térébenthine, par suite du séjour dans un appartement fraîchement peint;* par **M. Marchal de Calvi.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Rayer, Balard.)

« Je ne reviendrai pas sur le cas pathologique très-grave qui me conduisit, il y a deux ans, à examiner de plus près la question des accidents occasionnés par la peinture fraîche des appartements : il est consigné dans mon Mémoire (*Comptes rendus*, t. XLI, p. 1041). Un cas semblable, plus démonstratif, plus saisissant encore, vient de se présenter à mon honorable et habile confrère M. le Dr Favrot, qui a bien voulu me dicter des notes sur lesquelles j'ai rédigé la relation suivante :

» Mlle H., d'une bonne constitution, de tempérament nervoso-sanguin, était rétablie, depuis peu de jours, d'un rhumatisme articulaire aigu, quand elle fit peindre les portes et fenêtres de son appartement à la peinture ordinaire (céruse, huile d'œillette et essence de térébenthine). Sa chambre à coucher, spacieuse, aérée, a deux portes et deux fenêtres. Le jour où l'on avait peint, se trouvant un peu fatiguée par sa première sortie et par le mouvement qu'elle s'était donné chez elle, elle se mit au lit de bonne heure. Elle n'était pas couchée depuis plus de trois heures, lorsqu'elle se réveilla dans un état de malaise effrayant. Heureusement elle eut la force d'appeler, et l'on courut en toute hâte chercher M. Favrot qui l'avait soignée récemment. Il la trouva dans l'état suivant : visage anxieux, grippé, pâleur mate, yeux excavés bordés de noir, voix éteinte, forces anéanties; les membres, dans la résolution profonde, retombent lourdement quand on les abandonne à eux-mêmes après les avoir soulevés; douleurs vives dans toutes les jointures; douleurs abdominales violentes, continuelles, qui font que la malade se tient fortement courbée, comme recroquevillée; nausées réitérées, non suivies d'effet par insuffisance de forces; respiration courte, précipitée, angoisseuse; pouls filiforme, à peine perceptible... Une sueur froide et visqueuse s'étend sur tout le corps. A ces symptômes on aurait pu croire à une attaque de choléra algide, et M. Favrot m'a avoué qu'il s'y serait laissé prendre sans l'odeur très-caractéristique qui régnait dans l'appartement, et qui lui donna à lui-même un violent mal de tête qu'il conserva jusqu'au lendemain. Sans perdre

un moment, M. Favrot fit transporter la malade dans un hôtel voisin. Là il lui donna de la camomille très-chaude avec de l'eau-de-vie; puis il lui prescrivit une potion stimulante à la teinture de cannelle. On la couvrit de sinapismes, et finalement on lui donna des douches de vapeur dans son lit. Malgré ce traitement si bien approprié, M[lle] H. resta pendant trente-six heures dans un état d'anéantissement très-inquiétant, et huit jours se passèrent sans qu'elle eût la force de se tenir debout. Elle est aujourd'hui parfaitement rétablie. »

M. Rerolle soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : *Détermination des rayons des apothèmes et des volumes des polyèdres réguliers*.

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Chasles et Babinet.

M. Alciati adresse d'Asti une série de propositions concernant la *maladie de la vigne*, propositions déduites des observations et expériences rapportées dans un opuscule qu'il a précédemment publié.

(Renvoi à la Commission des maladies des plantes usuelles.)

M. Latouche prie l'Académie de vouloir bien faire examiner par une Commission son « Nouveau système de *navigation* fluviale et, au besoin, maritime ».

(Commissaires, MM. Dupin, Duperrey, Du Petit-Thouars.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre des Affaires étrangères transmet, pour faire suite à sa communication du 18 juin dernier, un billet trouvé dans un flotteur jeté du yacht *la Reine-Hortense*, et qui est venu s'échouer sur la côte d'Islande au nord-ouest de la baie de Bredebugten.

Le flotteur, trouvé par des enfants qui en ignoraient l'importance, a été mis en pièces, mais on a conservé une plaque de plomb qui y était scellée et le bulletin qui y était contenu. Ces deux pièces sont transmises par M. le Ministre. On voit par le bulletin que le flotteur avait été jeté à la mer le 28 juin 1856, le navire se trouvant alors par

latitude..... 62°,24';
longitude... 16°,20'.

M. le Ministre joint à ces pièces une copie de la Lettre adressée par

M. le Ministre des Affaires étrangères de Danemark au Ministre de l'Empereur à Copenhague, en lui transmettant ces objets.

MM. LES PROFESSEURS-ADMINISTRATEURS DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE remercient l'Académie pour l'envoi fait au Muséum de plusieurs échantillons de balles et de cartouches perforées par un *Urocère*, échantillons qui avaient été présentés par M. le Maréchal *Vaillant* dans la séance du 7 septembre dernier.

« M. LAUGIER présente, aux noms de l'auteur et du traducteur, un ouvrage intitulé : *Leçons élémentaires d'Électricité, ou Exposition concise des principes généraux de l'électricité et de ses applications*, par *M. W. Snow Harris*, de la Société royale de Londres, etc., traduites et annotées par *M. E. Garnault*, ancien élève de l'École Normale, professeur de physique à l'École Navale impériale.

» Quoique destiné aux personnes qui commencent l'étude de la physique, ce traité renferme des faits nouveaux, de nouvelles expériences, ainsi que des vues théoriques et pratiques qui appartiennent à l'auteur. On y trouvera aussi des extraits importants de manuscrits inédits de Cavendish, mis à la disposition de M. Harris par le comte de Burlington, et qui sont de nature à éclairer plusieurs points relatifs à l'histoire de la science.

» Le traducteur M. Garnault a ajouté à la fin de l'ouvrage un assez grand nombre de notes intéressantes concernant divers instruments de recherche et plusieurs applications de l'électricité en usage dans l'industrie. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Recherches nouvelles sur le bore et ses affinités, et en particulier son affinité pour l'azote; par* **MM. F. WÖHLER**, Correspondant de l'Académie, et **H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE**.

« Les dernières expériences dont nous avons eu l'honneur d'entretenir l'Académie, et qui démontrent une affinité toute spéciale de l'azote pour le titane, nous ont engagés à poursuivre nos recherches sur le bore dans la même direction. C'est là le point de départ de ce travail, que nous avons étendu ensuite quand nous avons eu entre les mains des quantités considérables de bore.

» La matière qui nous a servi est le bore amorphe de MM. Gay-Lussac et Thenard, préparé par un moyen très-rapide et qui nous a donné très-facilement de 500 à 600 grammes de ce corps simple. Pour l'obtenir, nous

mélangeons 100 grammes d'acide borique fondu et grossièrement concassé avec 60 grammes de sodium, et nous jetons le mélange dans un creuset de fonte bien rouge. On recouvre le tout avec 40 ou 50 grammes de sel marin fondu, et on ferme le creuset. Quand la réaction est opérée, on agite la matière fondue avec une tige de fer. Il se forme du bore qui est répandu dans une masse parfaitement fluide d'acide borique, de borate de soude et de sel marin; on la verse tout rouge dans de l'eau acidulée d'acide chlorhydrique et contenue dans une terrine profonde. Il ne reste plus qu'à jeter la liqueur et le bore qu'on y met en suspension sur un filtre qu'on lave avec de l'eau acidulée jusqu'à ce que tout l'acide borique en excès soit dissous, ce qui n'est pas long, et enfin avec de l'eau pure qui entraîne toujours un peu de bore au travers des pores du papier. Il faut sécher le bore sur des briques et à la température ordinaire, sans cela il pourrait s'enflammer et brûler à l'air avec la plus grande activité. Cette poudre, verdâtre et amorphe, constitue pour le bore un état particulier qui se transforme facilement en une autre variété plus stable, et cela avec dégagement de chaleur et de lumière, sans que sa couleur et son aspect soient modifiés; c'est du moins la seule manière de rendre compte du fait que nous avons souvent observé et qui se produit toujours quand on expérimente sur du bore très-léger et floconneux; en le chauffant dans l'hydrogène pur, il prend feu par places, absolument comme de l'oxyde de chrome que l'on calcine. Seulement ici le phénomène ne s'observe jamais sur toute la masse du bore, mais surtout sur les parties qui présentent le moins de cohésion.

» Le bore amorphe peut être transformé en bore cristallisé, par un procédé très-simple. On brasque un creuset de terre avec du bore amorphe, comme on le ferait avec du charbon, et on y introduit un morceau d'aluminium. A une température élevée, l'aluminium se charge de bore qu'il laisse cristalliser par refroidissement; on en extrait facilement les cristaux en dissolvant l'aluminium, soit dans la soude, soit dans l'acide chlorhydrique.

» Quand on fait cette expérience en l'entourant de toutes les précautions nécessaires pour que l'oxygène de l'air ne vienne pas se combiner au bore, par exemple en mettant le creuset brasqué en bore dans un creuset brasqué en charbon, on s'aperçoit cependant d'une altération profonde dans le bore non transformé.

» Il est devenu blanc et, traité par la potasse fondue, il dégage des quantités considérables d'ammoniaque, d'où il faut conclure que le bore absorbe l'azote de l'air avec autant d'avidité que le titane, à une température élevée.

» Cette conclusion est confirmée par les expériences suivantes : Si l'on chauffe du bore amorphe dans un courant d'ammoniaque, bientôt le bore paraît s'enflammer, une incandescence manifeste se produit et l'ammoniaque est décomposée en azote qui se combine au bore pour former de l'azoture de bore, et en hydrogène qui se dégage et que l'on peut enflammer à l'extrémité de l'appareil. L'azoture de bore ainsi produit dégage des torrents d'ammoniaque avec la potasse caustique, et paraît identique à la combinaison azotée de bore déjà décrite par l'un de nous.

» Du bore ou même un mélange d'acide borique et de charbon fortement chauffés au milieu d'un courant d'azote provenant soit de l'air privé d'oxygène, soit de l'ammoniaque décomposée par le feu, se transforment entièrement en azoture de bore blanc et infusible, si, dans le second cas, la proportion de charbon est exactement celle qui est nécessaire à la réduction de l'acide borique.

» Il est donc impossible, pour les raisons que nous avons déjà données dans notre Mémoire sur le titane, de chauffer du bore dans des creusets et des fourneaux ordinaires, sans le voir se changer en azoture dans une atmosphère réductrice. La seule manière d'échapper à cet inconvénient consiste dans l'emploi d'une brasque composée d'un mélange de rutile et de charbon qui arrête aussi bien l'oxygène que l'azote, et dans laquelle on plonge le creuset contenant du bore et destiné à être chauffé. C'est dans ces conditions qu'il faut se mettre lorsque l'on veut opérer avec l'aluminium la transformation du bore amorphe en bore cristallisé.

» Dans ces expériences, nous avons remarqué que l'aluminium en excès se recouvrait souvent de petits cristaux blancs qui pourraient bien être de l'azoture de bore cristallisé. Malheureusement la quantité de cette substance que nous avons obtenue est encore insuffisante à son étude. Il nous a paru aussi que le bore amorphe, violemment chauffé, se remplissait de cristaux de bore graphitoïde, soit qu'une véritable transformation s'effectue sous l'influence de la chaleur, soit que le bore amorphe possède lui-même un peu de volatilité.

» Nous avons soumis le bore amorphe à une étude attentive, afin de bien fixer les propriétés chimiques et les analogies de ce corps dont on ne s'est pas encore occupé, et de produire des composés qui nous ont paru mal connus.

» Au rouge bien prononcé, le bore prend feu dans la vapeur d'eau avec production d'hydrogène et d'acide borique dont une partie se volatilise avec l'eau, et dont l'autre en fondant protége beaucoup de bore contre

l'action de la vapeur d'eau. L'acide borique volatilisé cristallise à une assez grande distance du point où le tube dans lequel se fait l'expérience est chauffé, ce qui éloigne l'idée d'un transport mécanique de l'acide borique.

» Dans l'hydrogène sulfuré, l'absorption du gaz par le bore avec dégagement d'hydrogène se fait aussi avec une grande énergie, mais sans production de chaleur sensible. Le sulfure de bore formé est volatil dans l'hydrogène sulfuré en excès, comme l'acide borique est volatil dans l'eau, de sorte que l'on obtient par cette expérience du sulfure de bore volatilisé très-loin du point où il s'est produit. Berzelius, en préparant le sulfure de bore par le soufre, et M. Fremy, en l'obtenant cristallisé au moyen du sulfure de carbone, n'ont pas fait mention d'un transport analogue, du moins à basse température, ce qui semble indiquer qu'il est dépendant de l'emploi de l'hydrogène sulfuré.

» L'acide chlorhydrique est décomposé par le bore amorphe avec dégagement de lumière, et une assez faible température suffit à déterminer le phénomène. Il se produit du chlorure de bore que l'on peut condenser dans un mélange réfrigérant, et qui est identique à celui que l'on obtient en faisant passer du chlore sur le bore ou sur un mélange d'acide borique et de charbon. Le bromure se produit dans les mêmes circonstances au moyen du bore et du brome.

» Le chlorure et le bromure de bore ne sont pas des gaz, comme on l'a cru jusqu'ici, probablement à cause de la tension considérable de leur vapeur, qui ne permet pas de les séparer facilement d'un gaz incoercible avec lequel ils sont toujours mêlés quand on emploie pour leur préparation les procédés de M. Despretz, de M. Dumas, ou de M. Poggiale. Le chlorure de bore bout à 17 degrés, et le bromure de bore à 90 degrés. Les propriétés physiques et chimiques de ces corps ont été étudiées complétement, et sont données dans notre Mémoire avec un grand nombre d'analyses qui conduisent pour le corps à la formule

$$BCl^3 \text{ ou } BBr^3 = 4 \text{ volumes.}$$

» Nous n'avons pas pu obtenir l'iodure de bore par l'union directe du bore et de l'iode, ou du moins la petite quantité du corps qui se produit dans cette circonstance, se rapproche davantage d'un oxychlorure et d'un oxybromure de bore, que nous obtenons en grande quantité quand nous attaquons par le chlore et le brome des mélanges de bore et d'acide borique, ou mieux de charbon et d'acide borique. Il existe également un oxyfluorure de bore qui se produit invariablement lorsque l'on prépare le fluorure de bore par la méthode de MM. Gay-Lussac et Thenard.

» Le bore amorphe possède des propriétés curieuses qui le rapprochent, comme réducteur, en même temps du charbon et des métaux les plus voisins des métalloïdes.

» L'affinité du bore pour le chlore est telle, en effet, que les chlorures métalliques, tels que les chlorures de mercure, de plomb et d'argent, sont réduits à une haute température avec production de chlorure de bore, qui se reconnaît facilement à ses fumées épaisses et piquantes. La galène est également réduite par le bore; il se forme du plomb et du sulfure de bore, dont on reconnaît très-facilement la présence à l'aide d'un peu d'eau qui le décompose avec dégagement de chaleur et production abondante d'hydrogène sulfuré.

» Nous ne terminerons pas cet extrait sans faire remarquer combien le rôle de l'azote, que l'on considérait à bon droit comme corps passif et inerte, ne servant qu'à atténuer par sa présence dans l'air les effets comburants de l'oxygène, peut devenir actif dans certaines circonstances. Déjà les expériences de MM. Gay-Lussac et Thenard sur l'azoture de potassium, de M. Despretz sur l'action de l'ammoniaque sur les métaux, et en particulier sur le fer, les combinaisons que l'un de nous avait réussi à former entre l'azote, le titane et le bore, avaient montré l'azote intervenant par une voie détournée dans la composition des matières minérales. Dans le travail que nous avons l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie, et dans notre Mémoire sur le titane, nous avons essayé de montrer l'azote agissant directement sur certains corps avec tous les phénomènes qui accompagnent ordinairement les combinaisons énergiques, pour former des composés doués de la plus grande stabilité. L'azoture de silicium, que nous préparons maintenant avec la plus grande facilité, et qui sera pour nous l'objet d'une prochaine communication, augmentera encore la liste de ces combinaisons qui méritent, nous le croyons, de fixer l'attention des chimistes. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur les indices de réfraction; par* **M. J. Jamin.**

« Les expériences que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie ont pour but de mesurer les variations qu'éprouve le pouvoir réfringent de l'eau quand on la comprime, ou qu'on la réduit à l'état de vapeur; elles ont été exécutées au moyen de l'appareil d'interférences que j'ai décrit dans les *Comptes rendus*, tome XLII, page 482.

» L'eau était enfermée dans deux tubes parallèles, dont l'un restait ouvert pendant que l'autre était soumis à des pressions variables. A chaque changement de pression les franges éprouvaient un déplacement que je mesurais,

et je pouvais ensuite calculer les variations de la puissance réfractive du liquide.

» Pour éviter l'erreur provenant de l'allongement de la colonne comprimée, les deux tubes étaient plongés tous deux dans une auge pleine d'eau, de façon que les deux rayons interférents traversaient la longueur E des tubes et l'espace e qui séparait leurs extrémités des parois de l'auge. Si l'un de ces tubes s'allonge d'une quantité très-petite α, l'espace extérieur e diminue de la même quantité, et l'effet de cette dilatation est détruit très-sensiblement.

» J'ai trouvé que 1 millimètre de pression en plus ou en moins fait marcher les phénomènes de 4 centièmes de frange, ce qui est très-aisément observable : pour une atmosphère tout entière, il y a un déplacement de 28 franges. L'appareil avait, comme on le voit, une sensibilité extrême que l'on aurait pu augmenter encore en donnant aux tubes une longueur plus grande que celle de 1 mètre que j'avais prise. Dans toutes mes expériences, la différence de marche déterminée par la pression fut sensiblement proportionnelle à cette pression, et si on calcule le coefficient de compressibilité de l'eau en admettant que le pouvoir réfringent doit rester constant, on trouve 0,0000500 pour l'eau distillée ordinaire et 0,0000511 quand elle est privée d'air. On sait que, d'après les mesures directes de M. Grassi, ce coefficient est égal à 0,0000504. On peut donc admettre que cette loi de constance du pouvoir réfringent est acceptable quand l'eau ne change pas d'état physique, et que, restant à la même température, elle est soumise à des pressions variables.

» Jusqu'à présent on n'avait pas réussi à mesurer l'indice de réfraction de la vapeur d'eau; mais le même système d'appareils peut devenir assez délicat pour qu'on puisse y parvenir. J'employais encore deux tubes accolés, mais ils avaient une longueur de 4 mètres, et les franges étaient assez dilatées pour que l'on pût apprécier un déplacement égal à 1 centième de la largeur de l'une d'elles. On tenait l'un des tubes à l'état de dessiccation parfait, on emplissait l'autre avec de l'air chargé d'une proportion connue de vapeur d'eau et on observait par le mouvement des franges la différence des puissances réfractives. Généralement entre l'air sec et saturé, il y avait une différence de 8 franges. J'ai exécuté plus de cinquante mesures dans des conditions très-différentes de pression, de température et d'état hygrométrique, et toutes concourent pour assigner à la puissance réfractive de la vapeur réduite à 0 degré et à 760 millimètres la valeur suivante :

$$x^2 - 1 = 0,000521.$$

Quand on calcule quelle doit être cette puissance réfractive en la déduisant théoriquement ou de celle de l'eau liquide, ou de celles des gaz oxygène et hydrogène qui composent l'eau, on trouve

0,000625, 0,000549.

La première valeur est notablement trop forte, la seconde est beaucoup plus rapprochée de la vérité, et il faut conclure que lorsque l'état physique de l'eau se transforme, la loi du pouvoir réfringent ne se soutient plus.

» Enfin j'ai cherché par le calcul quelle doit être la diminution d'indice de réfraction éprouvée par l'air quand il se sature de vapeur, et j'ai trouvé que cette diminution n'affecterait que la septième décimale du nombre 1,000292... trouvé pour cet indice, c'est-à-dire que la correction qu'il doit subir n'atteint que des chiffres qui ne sont point connus : il n'y a donc pas lieu de s'occuper de la vapeur d'eau dans l'étude des réfractions astronomiques. »

HYDRAULIQUE. — *Note sur des expériences et des observations nouvelles applicables à divers systèmes d'écluses de navigation; par* M. DE CALIGNY. (Extrait.)

« Quand on vide un sas d'écluse par les moyens ordinaires, l'eau en sortant dans le bief d'aval, avec des vitesses qui diminuent de plus en plus, cause un gonflement, d'où résulte une grande onde de l'espèce appelée *solitaire* ou de *translation*. On sait que les ondes de ce genre se propagent à de très-grandes distances sur les canaux de forme régulière, quand elles ne rencontrent pas d'obstacles, sans perdre beaucoup de leur intensité. Aussi dans diverses circonstances je les ai vues arriver jusqu'aux portes de l'écluse immédiatement en aval, et occasionner au-dessus d'elles un versement d'une durée suffisante pour faire croire aux personnes qui se trouvaient d'un côté de l'écluse, qu'elles ne pourraient point traverser le pont de service disposé généralement sur ces portes. Il est assez difficile de se rendre un compte exact de la quantité d'eau perdue dans les canaux par suite de cet effet, qui peut-être même n'avait pas encore été remarqué. Elle dépend évidemment de la hauteur du niveau dans le bief d'aval, hauteur généralement assez variable. Il est clair que si ce niveau était trop peu au-dessous du sommet des portes de l'écluse d'aval, il pourrait dans certains cas se perdre une partie considérable de l'éclusée d'amont, et c'est probablement ce qui a souvent lieu, surtout dans le service de nuit. Mais quand il n'en résulterait que des pertes d'eau peu importantes, par suite d'un règlement convenable des niveaux, il n'en serait pas moins intéressant pour la science de remarquer

que, si cet effet était supprimé par suite d'un moyen d'épargner l'eau dans les écluses de navigation, il faudrait ajouter une fraction quelconque à l'effet utile obtenu, et que sans rien changer à la hauteur des portes, on pourrait, sans craindre le versement dont il s'agit, conserver le niveau plus élevé dans les biefs, ce qui serait souvent commode pour la navigation des bateaux très-chargés, et permettrait d'augmenter généralement leur tirant d'eau sans rien changer à la profondeur des canaux existants, ni à la hauteur des portes d'écluses que l'on modère pour éviter les inondations.

» Or tout moyen de diminuer, à chaque passage, la quantité d'eau versée au bief d'aval, étant sans doute une cause de diminution des ondes dont il s'agit, permet de rapprocher le niveau de chaque bief de la limite de hauteur que je viens d'indiquer.

» C'est peut-être pour le moyen que j'ai le plus spécialement proposé, que cette remarque est le plus essentielle, à cause de la manière dont les ondes sont modifiées par suite du mode d'écoulement alternatif. On conçoit en effet, même sans qu'il soit nécessaire d'en rappeler les détails, que les ondes formées par un écoulement alternatif sont chacune bien moindres que la grande onde principale dont j'ai parlé. Or, quand plusieurs ondes de ce genre se suivent, voici comment les choses se passent, ainsi que je l'ai observé dans un canal factice.

» La première, arrivant à l'extrémité opposée à son point de départ, monte le long de l'obstacle transversal, et après avoir pris la forme d'une sorte de coin, revient sur ses pas en reprenant à peu près sa première forme, jusqu'à ce qu'elle rencontre celle qui la suit; ces deux ondes se compriment alors l'une contre l'autre, de manière à sembler n'en former qu'une aiguë quand elles sont de même force. Mais elles se séparent ensuite en revenant chacune sur ses pas, et reprennent à peu près leurs premières formes avec tant de régularité, que, si l'on n'avait pas observé leurs mouvements intérieurs au moyen de corps légers tenus en suspension dans l'eau, on croirait qu'elles se sont traversées. Pour qu'elles paraissent ainsi se traverser, il n'est pas nécessaire qu'elles soient à beaucoup près d'égale force. Des ondes de grandeur très-différente semblent se traverser avec tant de régularité, qu'il est commode pour l'observateur de supposer qu'elles le font réellement, pour considérer leurs effets dans leur ensemble.

» Or si la première onde n'est pas assez forte pour occasionner un versement au-dessus des portes de l'écluse d'aval, elle est obligée de revenir sur ses pas pour présenter, après la rencontre de l'onde qui la suit, et ainsi de suite pour les suivantes, l'ensemble d'effets dont je viens de parler : c'est

même une garantie d'autant plus forte contre le versement à éviter, que cet ensemble d'action et de réaction ne peut se faire sans pertes de force vive. Aussi quand une onde solitaire se promène d'une extrémité à l'autre d'un canal factice, même d'une assez grande longeur, sa trace sur les parois est d'abord sensiblement horizontale; mais chaque fois qu'elle arrive à une extrémité, on observe une diminution dans la hauteur à laquelle on la voit monter, principalement à cause de ses percussions contre l'extrémité opposée et contre l'obstacle même qu'elle rencontre. Or lorsque deux ondes se frappent pour se séparer ensuite, il se présente des causes analogues de perte de force vive, et celle qui revient sur ses pas pour frapper la porte d'écluse d'aval, ne le fait déjà plus, toutes choses égales d'ailleurs, avec autant de force que la première fois.

» Il est juste d'observer que dans le mode de décharges alternatives dont il s'agit, les quantités d'eau descendues à chaque période au bief d'aval augmentant de plus en plus, les premières ondes sont moins fortes que les suivantes, et que les petites ondes vont moins vite que les grandes; mais au moins dans les premières périodes elles ne se suivent pas à des intervalles assez courts pour qu'on doive craindre bien sérieusement qu'elles puissent se rencontrer, à cause de la durée du versement de l'eau qui remonte au bief supérieur.

» Quant aux effets produits par la rencontre des bateaux dans le jeu d'action et de réaction dont je viens de parler, ils doivent être plus sensibles relativement à plusieurs petites ondes qu'à une grande onde, comme celle qui, dans l'état actuel du service des écluses ordinaires, est capable de soulever les bateaux d'une manière sensible.

» On sait que la vidange des écluses se fait, dans le système ordinaire, avec des vitesses qui diminuent à mesure que le niveau baisse dans les sas. On conçoit qu'à partir d'une certaine époque, la masse d'eau qui en sort n'est pas aussi grande que celle qui est débitée par cette onde de translation, du genre de celle dont j'ai expliqué le mécanisme dans un Mémoire dont un extrait a été publié dans les *Comptes rendus* en 1844. Il était donc évident, à priori, que cette onde devait se détacher d'une partie quelconque de l'amas d'eau provenant de ce que le sas se vide. On la voit, en effet, se présenter plus distinctement à une distance assez considérable en aval de l'écluse, formant une onde principale antérieure; c'est en général celle dont il faut surtout se défier quant au versement au-dessus des portes de l'écluse suivante. Il se présente bien ensuite d'autres ondes, mais je n'en ai pas remarqué encore s'élevant assez haut pour donner lieu aussi à un versement.

Ces ondes, plus faibles après s'être élevées le long des portes, redescendent et reviennent sur leurs pas, comme celles dont j'ai parlé ci-dessus. Cela dépend au reste de la limite de hauteur du niveau de l'eau dans chaque bief.

» Il y aura des études intéressantes à faire sur ce phénomène considéré dans des canaux de conditions diverses. Mais l'essentiel était, je crois, de bien signaler son effet principal quant à la théorie des divers systèmes d'écluses de navigation; en faisant observer que les personnes qui se sont occupées d'épargner l'eau par des systèmes quelconques aux passages des bateaux par les sas, ne paraissent pas avoir soupçonné une propriété spéciale de cette épargne, consistant dans la possibilité de conserver une plus grande hauteur au niveau de l'eau dans les biefs, sans occasionner des pertes d'eau, et en supprimant au contraire une des pertes existantes.

» Quant à ce qui concerne spécialement le moyen que j'ai essayé pour vider et remplir les écluses au moyen d'écoulements alternatifs, si dans la vidange les premières ondes sont moindres que celles qui les suivent quant au bief d'aval, c'est le contraire pour le bief d'amont. Or il doit en résulter des effets variés dans la rencontre des ondes pour chaque bief, et toutes ces rencontres ne pouvant se faire sans des pertes plus ou moins grandes de forces vives, causes de diminution dans les hauteurs de ces ondes, il résulte de ces combinaisons diverses une cause de diminution ou de suppression du versement qu'il s'agit d'éviter aux portes de l'écluse suivante, d'après les principes exposés ci-dessus.

» Quel que soit le système qu'on adopte pour remplir une écluse en tirant une partie de l'eau du bief inférieur, et pour la vider en relevant une partie de l'eau au bief supérieur, voici des considérations générales sur ses applications aux écluses multiples.

» On sait que pour les écluses multiples ayant un certain nombre de sas, la dépense d'eau qu'il s'agit principalement d'éviter a lieu quand un bateau doit monter en trouvant tous les sas vides. Or si un appareil est disposé dans un puits pouvant être rempli d'eau jusqu'au niveau le plus élevé du sas qui est le second à partir du bief d'amont, et pouvant être vidé jusqu'au niveau du bief d'aval, le problème serait en principe résolu de la manière suivante, au moyen de tuyaux de communication et de vannes convenablement disposés.

» On remplirait le sas le plus bas en tirant une partie de l'eau du bief d'amont et le reste du bief d'aval. Ce serait celui qui tirerait le moins d'eau du bief d'amont. On remplirait ensuite le sas suivant en tirant une partie de l'eau du bief d'amont, une partie du sas le moins élevé, et ainsi de suite,

chaque écluse fournissant une partie de l'eau de celle qui est immédiatement au-dessus. »

ASTRONOMIE. — *Observation et éléments paraboliques de la* VIe *comète de* 1857; *par* **M. Yvon Villarceau.**

« Le 18 novembre, la nouvelle comète était très-faible : j'ai pu néanmoins en faire l'observation suivante à l'équatorial de Gambey :

1857	T. M. DE PARIS.	Asc. droite.	Déclinaison.	Nombre de comparaisons.
Novembre 18	$7^h\ 56^m\ 59^s,8$	$18^h\ 12^m\ 37^s,67$	$+43°\ 5'\ 19'',5$	5.

» L'étoile de comparaison est une étoile de 7e à 8e grandeur inscrite au Lal. Cat. of Stars sous le n° 33691 : sa position moyenne en 1857,0 est

$18^h\ 9^m\ 45^s,23 \qquad +43°\ 14'\ 51'',2.$

» A cause de l'extrême faiblesse de la comète, nous ne pouvons regarder l'observation précédente comme étant d'une grande exactitude : nous en avons cependant fait usage pour calculer les éléments de l'orbite, en y joignant d'autres observations faites à Florence, Rome et Altona, les 10, 11 et 15 novembre. Voici le résultat du calcul :

Éléments paraboliques de la VIe *comète de* 1857 :

Passage au périhélie...... 1857, Novembre	19,09629	temps moyen de Paris.
Distance périhélie (log = 0,003918).........	1,009063	
Longitude du nœud ascendant.............	139°.23'.24''	Comptées de l'équinoxe
Longitude du périhélie....................	234.35. 1	moyen du 1er janvier 1857.
Inclinaison.............................	142.10. 5	

» Nous ajouterons à titre de renseignement que la comète se trouvait à son minimum de distance à la Terre quelques jours avant son passage au périhélie. Ainsi, l'astre s'éloignant à la fois de la Terre et du Soleil, ne deviendra pas plus lumineux, et il y a peu de chances pour qu'on l'observe encore pendant quelques semaines. »

ASTRONOMIE. — **M. Litrow** adresse de Vienne à *M. Le Verrier* les positions suivantes de la même comète :

	T. M. DE VIENNE.	Asc. droite.	Log. fact. par.	Déclinaison.	Log. fact. par.	Observat.
Nov. 14	$8^h.17^m.52^s,4$	$17^h.2^m.20^s,35$	8,839	»	»	»
	8.51.5,4	17.2.49,07	8,820	$+51°\ 6'\ 13'',1$	9,817	Hornstein.

Position moyenne de l'étoile de comparaison en 1857,0.

$17^h\ 4^m\ 46^s,88 \quad +51°\ 1'\ 32'',7$ Arg. Cat. 16862; Johnson VII, VIII.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *De la non-existence de l'albumine dans les urines normales, et de l'infidélité de l'action du chloroforme comme réactif de l'albumine;* par **M. A. Becquerel.**

« M. le Dr Gigon, d'Angoulême, a publié dans l'*Union médicale* des expériences desquelles il a tiré les conséquences suivantes que nous pouvons brièvement résumer :

» 1°. L'urine à l'état normal contient toujours de l'albumine;

» 2°. L'albumine n'y a pas été découverte jusqu'à présent, faute de réactif suffisant pour la déceler. Ce réactif existe, c'est le chloroforme.

» Telles sont les idées fondamentales du travail de M. Gigon, idées qu'il a basées sur des expériences nombreuses, et qu'il croit à l'abri de toute objection. Ces conclusions m'ont semblé si loin de la vérité et si complétement en contradiction avec les résultats que j'ai obtenus dans les analyses de plusieurs milliers d'urines, faites depuis vingt années, que j'ai dû songer à vérifier les assertions de notre confrère. Pour plus de garantie, j'ai prié un chimiste habile, M. Barreswil, dont personne ne contestera la compétence en pareille matière, de vouloir bien répéter avec moi ces expériences. Les expériences que nous avons faites nous ont conduits à diverses propositions que nous exposerons et que nous discuterons successivement.

» *Première proposition.* — Le chloroforme, ajouté en petite quantité et agité avec un certain nombre de liquides, donne une émulsion abondante et d'un blanc caractéristique qui la fait ressembler à de l'albumine.

» Les liquides qui donnent ce résultat sont des liquides qui renferment des substances plutôt à l'état de mélange qu'à celui de dissolution véritable, ou bien encore qui les contiennent dans un état de dissolution tout particulier et qui n'est pas analogue à celui des substances réellement solubles. Les substances qui jouissent de ces propriétés sont les suivantes : l'albumine, la gomme arabique, la gélatine, l'amidon en dissolution, le mucus, probablement la matière organique encore indéterminée tenue en dissolution dans l'urine. Si donc dans ces liquides, ou plutôt dans les mélanges de l'eau et de ces différents principes immédiats, on vient à verser une petite quantité de chloroforme et à l'agiter, ce réactif donne immédiatement un précipité d'un blanc laiteux plus ou moins épais, et qui gagne rapidement la partie inférieure du vase dans lequel il est placé. Ce précipité a tout à fait l'apparence de l'albumine coagulée par la chaleur ou par l'acide azotique; cette émulsion est absolument semblable, qu'on l'ait effectuée avec l'al-

bumine, la gomme, la gélatine, l'amidon ou le mucus. Elle est toutefois plus épaisse, plus caractérisée dans cette dernière émulsion. Il est digne de remarque qu'il faut une quantité très-faible de ces diverses matières organiques dans l'eau pour obtenir un précipité fort épais en apparence.

» En étudiant avec soin ces précipités, qui ont toute l'apparence du coagulum albumineux, on leur reconnaît les propriétés suivantes :

» 1°. Les précipités obtenus par l'addition du chloroforme à des liquides contenant de l'albumine, de la gélatine, de la gomme, etc., etc., ne diffèrent pas sensiblement entre eux ; ils sont presque identiques avec ces substances de nature fort différente ;

» 2°. Ces précipités sont constitués par une émulsion contenant une très-grande quantité de chloroforme et une très-petite proportion de matière organique ;

» 3°. Quelle que soit la matière organique qui ait été employée pour produire l'émulsion, les caractères chimiques et microscopiques de cette émulsion sont identiques. Ces caractères sont les suivants :

» *a*. L'émulsion ne se détruit pas par l'ébullition.

» *b*. L'émulsion, séparée du liquide qui la recouvre et évaporée sur un verre poli et creux et sous le récipient d'une machine pneumatique, laisse évaporer le chloroforme, et il ne reste sur le verre qu'une couche, non-seulement impondérable, mais souvent presque invisible, de la matière organique.

» *c*. L'émulsion examinée au microscope montre une énorme quantité de granulations de chloroforme parfaitement circulaires, de grandeur variable, et séparées les unes des autres par des filaments de matière organique condensée. Ces filaments sont semi-opaques, tout à fait amorphes et sans aucune organisation ; ils ne ressemblent en rien à l'aspect nubéculé que donnent les coagulums d'albumine obtenus au moyen de la chaleur ou de l'acide azotique. Ce qu'il y a de singulier, c'est que l'émulsion obtenue à l'aide de l'albumine et du chloroforme donne des filaments qui n'ont aucun des caractères de l'albumine coagulée d'une autre manière.

» *d*. Toutes ces émulsions se détruisent quand on les fait chauffer soit avec de l'acide azotique, soit avec de la potasse caustique. Ce résultat s'explique facilement si l'on songe que les deux réactifs jouissent de la propriété de détruire la matière organique et de la mettre en liberté. Cet effet ne prouve en aucune manière que l'émulsion soit formée par de l'albumine.

» *Deuxième proposition.* — Toutes les variétés d'urines non albumineuses,

sauf quelques exceptions fort rares, donnent une émulsion souvent considérable, quand on vient à les agiter avec du chloroforme. Ces émulsions sont en rapport direct avec la quantité de mucus contenue dans l'urine, et aussi avec celle des matières organiques tenues en dissolution.

» On peut admettre que la facilité de production de l'émulsion, son épaisseur, sa compacité et son abondance sont en rapport direct avec la proportion de mucus contenu dans l'urine. Toute urine, sauf peut-être quelques urines anémiques abondantes et très-limpides, contient du mucus. Quelle que soit la limpidité de l'urine, si l'on abandonne cette dernière à elle-même pendant vingt-quatre heures dans un endroit frais, on voit un nuage muqueux plus ou moins abondant se séparer, et, suivant des conditions que nous ne pouvons exposer ici, venir gagner soit la partie inférieure, soit la partie moyenne, soit la partie supérieure du liquide. Or de nombreuses expériences m'ont démontré que les émulsions obtenues, en agitant les urines à l'instant de leur émission avec du chloroforme sont directement en rapport avec l'épaisseur et l'abondance du nuage muqueux, qui se séparera au bout de vingt-quatre heures.

» De plus, dans des urines contenant sensiblement la même quantité de mucus, l'émulsion est d'autant plus abondante, que l'urine que l'on a en vue est plus foncée en couleur et plus dense, ce qui est sans doute dû à la présence d'une plus grande quantité de matière organique. L'effet dû à cette cause est d'ailleurs bien moins prononcé que celui qui tient à la présence du mucus.

» *Troisième proposition.* — Les urines normales qui donnent par leur agitation avec une quantité suffisante de chloroforme une émulsion, ne fournissent aucune trace d'albumine quand on agit sur elles avec les réactifs les plus sensibles.

» Il est d'abord presque inutile de dire que ces urines ne donnent aucun précipité albumineux, sous l'influence de la chaleur et par l'addition de l'acide azotique; mais comme on pourrait accuser ces deux réactifs d'un défaut de sensibilité, nous avons dû avoir recours à des moyens d'une précision incontestable. Ces moyens sont au nombre de deux. Ce sont : 1° le mélange récent d'acide acétique et d'une solution concentrée dans l'eau de prussiate jaune de potasse; 2° l'acide pyrophosphorique, que l'on doit à M. Barreswil d'avoir signalé comme réactif de l'albumine. Or ces deux réactifs ont une telle sensibilité, qu'ils décèlent la présence des quantités les plus minimes d'albumine, 1 vingt-millième par exemple. Nous avons essayé ces agents dans toutes les urines normales qui donnaient une émul-

sion avec le chloroforme, et jamais ils ne nous ont décelé la présence de l'albumine.

» *Quatrième proposition.* — L'urine albumineuse, loin d'être coagulée complétement par le chloroforme, ne laisse au contraire émulsionner avec ce liquide qu'une très-faible quantité de ce principe immédiat tenu en dissolution.

» Voici quelques expériences qui prouvent la vérité de cette proposition :

» 1°. Si on traite une eau albumineuse par le chloroforme et si on vient à agiter, il se forme une émulsion qui met un certain temps à se séparer du liquide et à gagner le fond. Ce temps est plus long que celui qui se passerait si l'urine ne contenait pas ce principe immédiat. Une fois l'émulsion déposée au fond, l'analyse démontre les deux faits suivants : *A*. L'émulsion, desséchée dans le vide, sous le récipient d'une machine pneumatique, ne donne qu'une quantité entièrement faible de mucus et d'albumine. *B*. La partie supérieure restée transparente renferme encore la portion la plus forte de son albumine.

» 2°. Une urine albumineuse d'une densité déterminée et une urine normale de la même densité, agitées toutes deux avec le chloroforme, donnent toutes les deux une émulsion qui ne diffèrent que par les deux caractères suivants : Dans l'urine albumineuse l'émulsion reste plus longtemps en suspension, elle met un temps plus long à se précipiter à la partie inférieure. Dans l'urine normale, au contraire, l'émulsion se forme plus vite et se dépose plus rapidement au fond. Mais au bout d'un certain temps l'émulsion occupe la même hauteur dans l'une et l'autre urine. La présence de l'albumine n'a donc pour résultat que de retarder la précipitation de l'émulsion au fond du vase et peut-être de la rendre un peu plus opaque. Cette dernière circonstance ne s'est pas toujours présentée.

» 3°. Les urines additionnées d'une manière artificielle de gélatine, de gomme arabique, etc., etc., donnent des résultats absolument semblables à ceux qu'a fournis l'albumine quand on vient à agiter ces urines avec du chloroforme.

Conclusions.

» 1°. Les urines normales, additionnées de chloroforme et agitées avec lui, donnent un précipité qui n'est qu'une simple émulsion, constituée par le chloroforme d'une part, et d'une autre par le mucus et la matière organique toujours contenus dans la sécrétion urinaire.

» 2°. Les urines normales ne contiennent aucune trace d'albumine.

» 3°. Le chloroforme est un réactif très-infidèle; il ne précipite qu'une partie de l'albumine, et laisse intact et en dissolution dans la partie supérieure du liquide l'albumine qui s'y trouve contenue. »

TECHNOLOGIE. — *Note sur les essais au chalumeau; par* **M. F. Pisani.** (Extrait.)

« On emploie comme combustible pour les essais au chalumeau différents liquides, mais principalement l'huile : il est un liquide toutefois qui, pour cet usage, me semble lui être bien préférable sous tous les rapports, c'est l'*alcool térébenthiné*. D'abord il n'exige point comme l'huile une forme de lampe spéciale, vu qu'il brûle fort bien dans une lampe à alcool ordinaire; ensuite il produit avec le chalumeau une température fort élevée, puis enfin sa flamme est des plus éclairantes, et il ne répand pas d'odeur désagréable.

» Pour préparer l'alcool térébenthiné, on mélange 6 volumes d'alcool à 85 degrés avec 1 volume d'essence de térébenthine et l'on y ajoute quelques gouttes d'éther. Il est plus économique de substituer l'esprit-de-bois à l'alcool : mais dans ce cas il suffit de 4 volumes. La liqueur doit être parfaitement limpide, autrement l'excès d'essence non dissoute ferait fumer la lampe.

» Voici quelques exemples des effets calorifiques de ce liquide.

» Un fil de platine de $\frac{2}{10}$ de millimètre de diamètre a été fondu à son extrémité en employant le chalumeau à bouche ordinaire. Un fil de fer de $\frac{3}{10}$ de millimètre a été également fondu en un globule de 2 millimètres de diamètre.

» Dans mon laboratoire, M. P. Schmidt a fondu au chalumeau dans une cavité de charbon $4^{gr},6$ de cuivre et $23^{gr},5$ d'argent. Il a également fait des coupellations en employant à la fois jusqu'à 5 grammes de plomb argentifère.

» En moyenne on fond, avec un peu d'habitude, de 2 à 3 grammes de cuivre et 15 grammes d'argent, et l'on peut faire des coupellations en opérant sur 3 grammes de plomb. Tous les essais au chalumeau sont rendus ainsi plus faciles, car avec ce liquide le carbonate de soude fond avec la même facilité que le cyanure de potassium à la lampe à alcool. Enfin la flamme de réduction, difficile à reconnaître avec les autres combustibles, apparaît ici d'une manière fort nette et tranchée.

» L'alcool térébenthiné produisant aisément une température élevée, on se fatigue beaucoup moins, et cette considération seule suffit pour les personnes peu exercées à manier le chalumeau. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches chimiques sur l'essence de mandarine;* par **M. S. de Luca**.

« Les fruits du *Citrus bigaradia sinensis* et du *Citrus bigaradia myrtifolia*, connus communément sous le nom de mandarines, sont de petites oranges dont l'écorce exhale une odeur très-suave, et dont le fruit intérieur, renfermé dans plusieurs compartiments, a une saveur très-délicate et légèrement sucrée. Les plantes qui fournissent ces fruits sont très-abondantes dans la Sicile, dans certaines parties des Calabres, en Chine, en Algérie et dans différentes autres contrées de l'Europe.

» L'essence contenue dans les cellules de l'écorce de mandarine ne se trouve pas dans le commerce, peut-être à cause du prix un peu élevé de ce fruit, et par conséquent elle n'avait pas encore été étudiée au point de vue chimique. J'ai commencé cette étude depuis l'année dernière sur une certaine quantité d'essence que j'ai obtenue moi-même par l'expression de cinq cents mandarines, et sur un autre échantillon que mon ami M. Anca a eu l'obligeance de faire préparer à Palerme avec beaucoup de soin. Ce sont les résultats de cette étude que je viens communiquer à l'Académie.

» L'essence de mandarine, préparée par expression, possède une légère teinte jaune-doré, elle est limpide et extrêmement mobile; son odeur est très-suave et différente de celles de citron et d'orange; sa saveur, nullement désagréable, rappelle celle de l'écorce d'orange; elle bout et distille exactement à 178 degrés, presque sans laisser de résidu, dans lequel cependant on trouve la petite quantité de matière qui la colorait en jaune. Le produit distillé est incolore, doué de la même odeur et de la même saveur que l'essence brute; il est plus léger que l'eau, et sa densité à la température de 10 degrés est égale à 0,852 : cette même densité a été retrouvée sur les premières portions distillées, sur les dernières et sur les moyennes; la densité de la même essence, déterminée à une époque antérieure et sur un autre échantillon, était de 0,8517 à la température de 12 degrés.

» Cette essence ne paraît pas contenir aucun composé oxygéné et sa composition est représentée par la formule $C^{20}H^{16}$. Les analyses exécutées par la méthode de M. Piria, sur trois échantillons de l'essence, m'ont fourni les nombres suivants :

	I.	II.	III.
Carbone.......	87,48	87,45	87,70
Hydrogène.....	11,97	11,97	11,96
	99,45	99,42	99,66

La formule, $C^{20}H^{16}$, exige	carbone......	88,2
	hydrogène....	11,8
		100,0

» L'essence de mandarine est insoluble dans l'eau, à laquelle elle communique cependant son arome par l'agitation; elle est soluble dans dix fois environ son volume d'alcool; en outre, elle se dissout en toutes proportions dans le sulfure de carbone, qui peut être employé avantageusement pour l'extraire; elle est aussi soluble dans l'éther et dans l'acide acétique cristallisable; elle dissout l'iode, le brome, les résines, les huiles, la cire, le phosphore, le soufre, et se mêle avec les autres essences.

» L'acide sulfurique concentré, agissant à froid, la colore en rouge, mais cette coloration disparaît par l'addition de l'eau, en produisant une teinte jaunâtre et un trouble; à chaud, le même acide la décompose et la carbonise avec dégagement d'acide sulfureux. L'acide azotique ne l'attaque pas à froid et ne la colore pas en rouge, mais il acquiert la teinte jaune de l'essence brute; le même acide, à chaud, l'attaque facilement avec dégagement de vapeurs nitreuses, et il se sépare après ce traitement, par l'addition de l'eau, une matière colorée en jaune, insoluble et presque solide.

» Elle absorbe à froid le gaz acide chlorhydrique sec en se colorant en brun, mais l'acide chlorhydrique en solution concentrée, agissant à la température ordinaire sur l'essence, la colore en brun et donne naissance, après deux ou trois jours de contact, à une matière cristallisée, douée d'une odeur particulière, et dont la composition est représentée exactement par la formule $C^{20}H^{16}$, $2HO$. Ce composé résultant de la combinaison directe de l'essence avec l'acide chlorhydrique, et qui représente le bichlorhydrate, est solide, sous la forme de petites lamelles transparentes, fusibles, volatiles, insolubles dans l'eau et solubles dans l'alcool et dans l'éther.

» L'essence mélangée à l'alcool et à l'acide azotique donne naissance à une matière cristallisée, probablement l'hydrate, dont la petite quantité obtenue dans un premier essai ne m'a pas permis d'en faire un examen complet.

» L'essence de mandarine a la propriété remarquable de présenter le phénomène de la diffusion épipolique, découverte par M. Stokes, lorsqu'on la regarde sous certaines incidences de la lumière, absolument comme les solutions de sulfate de quinine qui présentent sur leurs surfaces une teinte bleue caractéristique. C'est la même coloration que présente non-seulement l'essence de mandarine pure, mais aussi ses solutions alcoolique, acétique, éthérée, etc. L'essence brute ne présente pas ce phénomène de coloration, peut-être la matière jaune qui la colore en empêche la manifestation.

» Enfin l'essence de mandarine dévie à droite le plan de polarisation de la lumière, et ce pouvoir rotatoire déterminé plusieurs fois avec les appa-

reils de M. Biot par M. Berthelot, en opérant soit sur l'essence provenant de deux préparations différentes et à des époques différentes, soit sur les premières portions distillées, aussi bien que sur les dernières et sur les moyennes, a été constamment trouvé égal à 111,5, teinte de passage, d'où on déduirait pour le pouvoir rotatoire correspondant au rayon rouge, le nombre égal à 85,5. Par conséquent ce pouvoir rotatoire est plus élevé que celui des essences de térébenthine, de citron, d'orange et de bergamote, qui ont toutes cependant la même composition.

» En un mot, ce principe immédiat est défini par la constance de ses propriétés physiques, densité, point d'ébullition, pouvoir rotatoire, aussi bien que par celle de ses propriétés chimiques. C'est le premier exemple connu d'une essence naturelle jouissant de telle homogénéité. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur une pluie sans nuages observée à Paris*; *par* **M. T.-L. Phipson.**

« Au mois d'avril dernier, j'ai eu l'honneur d'entretenir l'Académie (1) d'une pluie sans nuages que j'avais observée sur la côte de la Flandre occidentale, et comme on ne peut, pour arriver à l'explication vraie du phénomène, enregistrer trop d'observations, je prie l'Académie de bien vouloir accueillir la présente communication.

» La pluie sans nuages que je viens d'observer a eu lieu mardi soir, le 17 de ce mois (novembre), pendant le crépuscule; elle a commencé à tomber vers $5^h 5^m$, c'est-à-dire environ une heure après le coucher du soleil, et a duré de quinze à vingt minutes. Le temps était remarquablement doux et humide, et une couche de brouillard commençait à s'étendre sur le sol (2). Les gouttes de pluie furent ici, comme pour la pluie sans nuages que j'ai observés autrefois sur la côte de la Flandre, *grosses et tièdes*. J'ai remarqué cette pluie en passant par le Jardin du Luxembourg; mon attention y fut attirée d'abord par le bruit que faisaient les gouttes d'eau sur les feuilles et les branches des arbres; un moment après, je vis des personnes avec des parapluies ouverts. L'état du ciel était à cette époque comme suit : au sud, quelques cirro-cumulus très-élevés; à l'ouest, un grand nimbus peu épais et fort

(1) Voyez *Compte rendu* de la séance du 13 avril 1857.

(2) Dans l'après-midi du même jour, il est tombé quelques rares gouttes de pluie, et vers $3^h 30^m$, j'ai vu à l'est un arc-en-ciel magnifique qui se dessinait sur un large nimbus occupant en ce moment cette région du ciel.

éloigné; au nord, à l'est et au zénith, pas trace de nuages. A l'est et au zénith, le ciel fut d'un bleu noirâtre et les étoiles y brillaient avec tout leur éclat. »

M. CIALDI, dans une Lettre relative à la Note qui accompagnait son Mémoire « sur le Mouvement des ondes de la mer et sur ses courants », en remerciant l'Académie d'avoir bien voulu donner place à cette Note dans les *Comptes rendus* (séance du 30 mai 1857), signale une erreur qui s'est glissée à l'impression, page 670, ligne 2 : au lieu du mot *démontrer*, on lit *démentir;* mais c'est une erreur que chacun aura aisément rectifiée à la lecture.

M. BEAUPRÉ, à l'occasion d'une communication récente sur les moyens de prévenir les accidents provenant de chocs sur les *chemins de fer*, annonce qu'il est l'auteur d'une invention constatée par brevet, qui permet d'arrêter promptement et sans danger un train en marche. Il lui semble que le procédé récemment soumis au jugement de l'Académie a de grands rapports avec le sien et il désire conserver ses droits de priorité.

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée pour les diverses communications relatives aux accidents des chemins de fer.)

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 23 novembre 1857 les ouvrages dont voici les titres :

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. J. DECAISNE; 11e livraison in-4°.

Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis, sive Enumeratio contracta ordinum, generum specierumque plantarum hucusque cognitarum, juxta methodi naturalis normas digesta editore et pro parte auctore Alphonso DE CANDOLLE. Pars decima quarta, sectio posterior. Parisiis, 1857; in-8°.

Relation médico-chirurgicale de la campagne d'Orient du 31 *mars* 1854, *occupation de Gallipoli au* 6 *juillet* 1856, *évacuation de la Crimée; par* M. le Dr G. SCRIVE. Paris, 1857; 1 vol. in-8°.

Traité de la coupe des pierres, ou Méthode facile et abrégée pour se perfectionner dans cette science; par J.-B. de la Rue, architecte; 3e édition, revue et corrigée par M. D. Ramée, architecte. Paris, 1858; 1 vol. in-8°; avec atlas in-folio.

Flore d'Alsace et des contrées limitrophes; par M. Fréd. Kirschleger. Strasbourg-Paris, 1852-1857; 2 vol. in-12.

Essai de médecine pratique comprenant quelques idées sur l'étiologie des maladies au point de vue du traitement, et un recueil de recettes populaires; par M. le comte Stanislas Kossakowski. Paris, 1858; 1 vol. in-12.

Leçons élémentaires d'électricité, ou Exposition concise des principes généraux de l'électricité et de ses applications; par M. W. Snow Harris, de la Société Royale de Londres, etc., *traduites et annotées par* M. E. Garnault. Paris, 1857; 1 vol. in-12.

Études cliniques sur le traitement de l'angine couenneuse et du croup (épidémie de 1856); *par* M. le Dr Léon Gigot de Levroux. Paris, 1857; broch. in-8°. (Concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de 1858.)

De la nécessité d'une législation répressive en matière de transactions sur les engrais industriels; par M. Ad. Bobierre; br. in-8°.

Micrographie. Avertissement sur la seconde édition de la Notice du meilleur microscope dioptrique, composé, achromatique et vertical du professeur J.-B. Amici; par M. Achille Brachet; 1re livraison. Paris, 1857; br. in-8°.

Memoria... *Mémoire de Paolo Peretti sur un travail chimique portant pour titre : Rapport de l'oxygène ozoné avec la chimie pratique.* Rome; br. in-8°.

Denkschriften... *Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Vienne (classe des Sciences physiques et mathématiques)*; t. XIII; in-4°.

Sitzungsberichte... *Comptes rendus de la même Académie (même classe)*; t. XXIII, part. II; t. XXIV, part. I et II; in-8°.

Das gebiss... *L'appareil masticateur des Gastéropodes considéré comme base d'une classification naturelle; par* M. F.-H. Troschel. Berlin, 1856 et 1857; 1re et 2e livraisons in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 30 NOVEMBRE 1857.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

RAPPORTS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. DE LUCA, *ayant pour titre :* Recherches chimiques sur le Cyclamen.

(Commissaires, MM. Balard, Cl. Bernard, Pelouze rapporteur.)

« La plante sur laquelle M. de Luca vient d'appeler l'attention des chimistes et des physiologistes est une espèce du genre Cyclamen de la famille des Primulacées. Sa racine est un tubercule de forme aplatie, quelquefois sphérique, plus souvent irrégulière; brune à l'extérieur, blanchâtre à l'intérieur, inodore, d'une saveur amère. De cette tige souterraine, qui est la seule partie du végétal qu'ait étudiée M. de Luca, s'échappent plusieurs pédoncules droits ou contournés en spirales, très-grêles, et supportant chacun une seule fleur tantôt blanche, le plus ordinairement teinte en poupre. Les feuilles naissent aussi du collet de la racine; elles sont arrondies, cordiformes, à bords dentés ou anguleux, supportées par un pétiole fort long; leur face supérieure est d'un vert foncé, leur face inférieure d'un rouge violacé.

» Une espèce de Cyclamen croît dans le midi de la France, dans l'Algérie et dans l'Italie. On cultive cette jolie plante dans les jardins, où elle offre plusieurs variétés à fleurs roses, blanches ou d'une couleur rouge-violet.

» Son nom vulgaire de *Pain-de-pourceau* a été donné, dit-on, aux Cyclamens, à cause de l'avidité avec laquelle les porcs recherchent leurs racines tuberculeuses.

» Le Cyclamen était très-employé autrefois comme purgatif, vermifuge, emménagogue, etc., et il entrait dans la composition de plusieurs médicaments tous à peu près abandonnés aujourd'hui.

» Dans le royaume des Deux-Siciles, et principalement en Calabre, on fait usage des tubercules de Cyclamen pour la pêche du poisson d'eau douce.

» Ces faits, ajoutés à l'assertion énoncée par quelques auteurs que les anciens empoisonnaient leurs flèches avec le suc de Cyclamen, semblent avoir donné à M. de Luca l'idée de ses intéressantes recherches sur le principe actif de ce végétal.

» M. de Luca divise en deux parties son travail : 1° extraction de la matière toxique contenue dans la racine du Cylamen et à laquelle il donne le nom de *cyclamine;* 2° étude de ses principales propriétés chimiques et physiologiques.

» L'auteur a décrit avec détail un procédé d'extraction de la cyclamine fondé principalement sur la solubilité de cette substance dans l'alcool. Mais depuis il a substitué à l'action très-lente, très-incomplète, et fort incommode de ce liquide sur les tubercules, un procédé beaucoup plus simple qui consiste à opérer directement sur le suc de la racine de Cyclamen. Il expose ce suc à une température d'environ 80 degrés qui détermine la coagulation de la cyclamine. Il redissout celle-ci dans l'alcool bouillant, d'où elle se précipite par le refroidissement. Il ne reste plus qu'à la dessécher dans le vide et en présence de l'acide sulfurique concentré.

» Outre le principe actif dont il s'agit, les tubercules de Cyclamen contiennent de l'amidon, de la gomme et une matière sucrée fermentescible.

» La *cyclamine* est une substance blanche, amorphe, inodore, sans transparence, légère et friable, d'une saveur qui se manifeste, non pas tout de suite, mais après quelques instants, par une âcreté particulière, et qui prend, comme on dit, à la gorge. Exposée à l'humidité, elle augmente de volume en absorbant de l'eau. Au contact de l'eau froide, elle prend l'apparence d'une gelée opaline, visqueuse et très-adhésive; elle se dissout dans l'eau froide en moussant, par l'agitation, comme l'eau de savon. Cette solution a en outre la propriété remarquable de se coaguler, comme l'albumine, à une tempéreture de 60 à 75 degrés; mais ici la coagulation n'est que temporaire : deux à trois jours après, la partie coagulée qu'on a laissée re-

froidir et reposer se redissout, et peut de nouveau se coaguler par la chaleur.

» Les solutions alcooliques faites à froid ou à chaud, en s'évaporant spontanément, déposent la cyclamine sous forme d'agglomérations amorphes et blanches qui brunissent à la lumière.

» L'iode ne colore pas sa solution aqueuse; elle ne fermente pas avec la levûre de bière. Quant au *brome* et au *chlore* en vapeurs, ils sont absorbés facilement par sa solution aqueuse, qui se coagule sans prendre de coloration tant que ces corps ne sont pas en excès.

» L'acide acétique dissout à froid la cyclamine, et le mélange n'est pas coagulé par la chaleur, tandis, que l'acide chlorhydrique qui jouit aussi de la propriété de la dissoudre à froid, la coagule à chaud avec production de glucose. L'acide azotique l'attaque, même à froid, en donnant naissance à des produits acides qui se combinent aux alcalis. L'acide sulfurique agit en produisant une coloration jaune qui devient bientôt d'un rouge violet; un excès d'eau fait disparaître cette coloration, en même temps qu'il se forme un précipité blanc. L'acide gallique coagule la solution de cyclamine. L'acétate de plomb ammoniacal donne aussi un précipité.

» Le bichlorure de mercure n'a pas d'action à froid sur cette solution.

» La synaptase la dédouble à l'aide d'une légère chaleur : sous son influence, la cyclamine produit du glucose qui réduit le tartrate cupropotassique et fermente avec la levûre de bière en se transformant en alcool et en acide carbonique.

» Avec la potasse fondue, il y a dégagement d'hydrogène et formation d'un acide particulier peu soluble dans l'eau.

» Les alcools dissolvent à froid la cyclamine, mais en petite quantité; à chaud, la glycérine, l'alcool, les alcalis, l'esprit-de-bois, la dissolvent sans décomposition et en proportions considérables. Au contraire, l'éther, le chloroforme, le sulfure de carbone, l'essence de térébenthine et les huiles éssentielles ne la dissolvent ni à froid, ni à chaud.

» La cyclamine ne contient ni azote, ni phosphore, ni soufre; chauffée sur une lame de platine, elle laisse un charbon volumineux qui brûle sans résidu.

» L'analyse élémentaire a donné les nombres suivants à M. de Luca :

	Première analyse.	Deuxième analyse.
Carbone	54,55	54,54
Hydrogène	9,11	9,12
Oxygène	36,34	36,34

» M. de Luca signale ensuite l'action du jus de Cyclamen et de la cyclamine sur l'économie animale. Il fait ressortir l'innocuité de ces substances introduites dans le tube digestif de certains animaux; tandis qu'un lapin peut recevoir 10 grammes de suc de Cyclamen dans son estomac et que les porcs se nourrissent de ses tubercules, sans qu'il en résulte pour eux d'inconvénient, 1 centimètre cube de jus dans 3 litres d'eau entraîne la mort des petits poissons soumis à cette expérience.

» M. de Luca a été conduit par ces faits à reconnaître entre le principe actif du Cyclamen et le curare une analogie d'action que les expériences de l'un de vos Commissaires, M. Claude Bernard, ont confirmée : injecté dans le poumon ou dans le tissu cellulaire de différents animaux, tels que des lapins, des oiseaux, des grenouilles, le jus de Cyclamen, en quantité qui varie de 1 à 4 grammes, produit la mort, mais moins énergiquement que le curare et avec un mécanisme un peu différent.

» Au point de vue chimique, cette action toxique est d'autant plus intéressante, que la cyclamine n'est pas une matière azotée comme la plupart des substances délétères.

» La singulière propriété de la cyclamine que nous avons indiquée déjà, celle de se coaguler par la chaleur et de se redissoudre par le refroidissement, aurait bien pu échapper à un chimiste moins habile que M. de Luca et l'empêcher de découvrir le principe actif des tubercules du Cyclamen.

» Pendant longtemps, il en avait perdu la trace, parce qu'il laissait la cyclamine dans le dépôt que produit l'action de la chaleur sur les dissolutions aqueuses provenant du tubercule de Cyclamen.

» La cyclamine, bien qu'examinée avec soin par l'auteur de sa découverte, réclame encore de nouvelles études auxquelles M. de Luca ne manquera pas de se livrer. Il a reproduit avec elle quelques-uns des dédoublements si remarquables signalés par M. Piria dans ses beaux travaux sur la salicine et la populine, et ce rapprochement mérite d'être suivi.

» Votre Commission, qui apprécie l'exactitude que M. de Luca apporte dans ses expériences et son zèle infatigable pour les sciences qu'il a enrichies de plusieurs observations importantes, a l'honneur de demander à l'Académie qu'elle veuille bien ordonner que le Mémoire de cet habile chimiste sur la cyclamine sera inséré dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Mémoire sur la fermentation appelée lactique;* *par* **M. L. Pasteur.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Chimie.)

« J'ai été conduit à m'occuper de la fermentation à la suite de mes recherches sur les propriétés des alcools amyliques et sur les particularités cristallographiques fort remarquables de leurs dérivés. J'aurai l'honneur de présenter ultérieurement à l'Académie des observations qui offriront une liaison inattendue entre les phénomènes de la fermentation et le caractère de dissymétrie moléculaire propre aux substances organiques naturelles...

» Les conditions matérielles de la préparation et de la production de l'acide lactique sont bien connues des chimistes. On sait qu'il suffit d'ajouter à de l'eau sucrée de la craie, qui maintient le milieu neutre, plus une matière azotée, telle que le caséum, le gluten, les membranes animales, etc., pour que le sucre se transforme en acide lactique. Mais l'explication des phénomènes est très-obscure; on ignore tout à fait le mode d'action de la matière plastique azotée. Son poids ne change pas d'une manière sensible. Elle ne devient pas putride. Elle se modifie cependant et elle est continuellement dans un état d'altération évidente, bien qu'il serait difficile de dire en quoi il consiste.

» Des recherches minutieuses n'ont pu jusqu'à présent faire découvrir dans ces opérations le développement d'êtres organisés. Les observateurs qui en ont reconnu ont établi en même temps qu'ils étaient accidentels et nuisaient au phénomène.

» Les faits paraissent donc très-favorables aux idées de M. Liebig (1). A ses yeux, le ferment est une substance excessivement altérable qui se décompose et qui excite la fermentation par suite de l'altération qu'elle éprouve elle-même, en ébranlant par communication et désassemblant le groupe moléculaire de la matière fermentescible. Là, selon M. Liebig, est la cause première de toutes les fermentations et l'origine de la plupart des maladies

(1) Il résulte des recherches historiques récentes de M. Chevreul, insérées au *Journal des Savants*, que Stahl avait déjà émis des idées analogues à celles de M. Liebig sur les causes de la fermentation alcoolique.

contagieuses. Cette opinion obtient chaque jour un nouveau crédit. On peut à cet égard consulter le Mémoire de MM. Fremy et Boutron sur la fermentation lactique, les pages qui traitent de la fermentation et des ferments dans le bel ouvrage que M. Gerhardt a laissé en mourant, enfin le Mémoire tout récent de M. Berthelot sur la fermentation alcoolique. Ces travaux s'accordent à rejeter l'idée d'une influence quelconque de l'organisation et de la vie dans la cause des phénomènes qui nous occupent. Je suis conduit à une manière de voir entièrement différente.

» Je me propose d'établir dans la première partie de ce travail que, de même qu'il existe un ferment alcoolique, la levûre de bière, que l'on trouve partout où il y a du sucre qui se dédouble en alcool et en acide carbonique, de même il y a un ferment particulier, une levûre lactique toujours présente quand du sucre devient acide lactique, et que, si toute matière plastique azotée peut transformer le sucre en cet acide, c'est qu'elle est pour le développement de ce ferment un aliment convenable.

» Il y a des cas où l'on peut reconnaître dans les fermentations lactiques ordinaires, au-dessus du dépôt de la craie et de la matière azotée, des portions d'une substance grise formant quelquefois zone à la surface du dépôt. Son examen au microscope ne permet guère de la distinguer du caséum, du gluten désagrégés, etc., de telle sorte que rien n'indique que ce soit une matière spéciale, ni qu'elle ait pris naissance pendant la fermentation. C'est elle néanmoins qui joue le principal rôle. Je vais tout d'abord indiquer le moyen de l'isoler, de la préparer à l'état de pureté.

» J'extrais de la levûre de bière sa partie soluble en la maintenant quelque temps à la température de l'eau bouillante avec quinze à vingt fois son poids d'eau. La liqueur est filtrée avec soin. On y fait dissoudre environ 50 grammes de sucre par litre, on ajoute de la craie et l'on sème dans le milieu une trace de la matière grise dont j'ai parlé tout à l'heure, en la retirant d'une bonne fermentation lactique ordinaire. Dès le lendemain, il se manifeste une fermentation vive et régulière. Le liquide, parfaitement limpide à l'origine, se trouble, la craie disparaît peu à peu, en même temps qu'un dépôt s'effectue et augmente continûment et progressivement au fur et à mesure de la dissolution de la craie. En outre, on observe tous les caractères et tous les accidents bien connus de la fermentation lactique. On peut remplacer dans cette expérience l'eau de levûre par la décoction de toute matière plastique azotée, fraîche ou altérée selon les cas. Voyons maintenant les caractères de cette substance dont la production est corrélative des phénomènes compris sous la dénomination de *fermentation lactique*. Son aspect rappelle

celui de la levûre de bière quand on l'étudie en masse et égouttée ou pressée. Au microscope, elle est formée de petits globules ou de petits articles très-courts, isolés ou en amas constituant des flocons irréguliers. Ses globules, beaucoup plus petits que ceux de la levûre de bière, sont agités vivement du mouvement brownien. Lavée à grande eau par décantation, puis délayée dans de l'eau sucrée pure, elle l'acidifie immédiatement, progressivement mais avec une grande lenteur, parce que l'acidité gêne beaucoup son action sur le sucre. Si l'on fait intervenir la craie qui maintient la neutralité du milieu, la transformation du sucre est fort accélérée; et lors même que l'on opère sur très-peu de matière, en moins d'une heure le dégagement du gaz est manifeste et la liqueur se charge de lactate et de butyrate de chaux. Il faut très-peu de cette levûre pour transformer beaucoup de sucre. Ces fermentations doivent s'effectuer de préférence à l'abri de l'air, sans quoi elles sont gênées par des végétations ou des infusoires parasites.....

» La fermentation lactique est donc aussi bien que la fermentation alcoolique ordinaire un acte corrélatif de la production d'une matière azotée qui a toutes les allures d'un corps organisé mycodermique probablement très-voisin de la levûre de bière. Mais les difficultés du sujet ne sont qu'à moitié résolues. Sa complication est extrême. L'acide lactique est bien le produit principal de la fermentation à laquelle il a donné son nom. Il est loin d'être le seul. On le trouve constamment accompagné d'acide butyrique, d'alcool, de mannite, de matière visqueuse. La proportion de ces matières est soumise aux plus capricieuses variations. Il y a une circonstance mystérieuse relative à la mannite. Non-seulement la proportion qui s'en forme est sujette aux plus grandes variations; M. Berthelot vient d'établir, en outre, que si l'on remplace le sucre par la mannite dans la fermentation lactique, toutes les autres conditions demeurant sensiblement les mêmes, la mannite fermente en donnant de l'alcool, de l'acide lactique et de l'acide butyrique. Comment dès lors concevoir qu'il puisse y avoir formation de mannite dans des cas de fermentation lactique, puisque, peut-on croire, elle devrait se détruire au fur et à mesure de sa production?

» Étudions avec plus de soins que nous ne l'avons fait les propriétés chimiques de la nouvelle levûre. J'ai dit que lavée à grande eau et placée dans de l'eau sucrée pure, elle acidifiait progressivement la liqueur. La transformation du sucre devient, dans ces conditions, de plus en plus pénible, à mesure que le liquide prend lui-même une plus grande acidité. Or, si l'on analyse la liqueur, ce qui ne peut être accompli avec succès qu'après la saturation des acides par la craie et la destruction ultérieure

du sucre en excès par la levûre de bière, on trouve dans le liquide évaporé, et en proportion variable, la mannite d'une part, de l'autre la matière visqueuse. Ainsi donc la levûre lactique lavée mise en présence du sucre le transforme en divers produits parmi lesquels il y a toujours de la mannite, mais c'est à la condition que le liquide puisse devenir promptement acide; car si l'on répète exactement la même expérience avec la précaution d'ajouter un peu de craie afin que le milieu reste constamment neutre, ni gomme, ni mannite ne prennent naissance, ou mieux ne peuvent persister, parce que, on va le voir, les conditions de leur propre transformation se trouvent réunies.

» J'ai rappelé tout à l'heure que M. Berthelot avait prouvé qu'en substituant la mannite au sucre dans la fermentation lactique, cette matière fermentait. Or il est facile de se convaincre que dans les cas nombreux de fermentation de la mannite, c'est la levûre lactique qui prend naissance et produit le phénomène. Si l'on mêle à une solution de mannite pure de la craie en poudre et de la levûre lactique fraîche et lavée, au bout d'une heure déjà le dégagement gazeux et la transformation chimique de la mannite commenceront. Il se forme de l'acide carbonique, de l'hydrogène, et la liqueur renferme de l'alcool, de l'acide lactique, de l'acide butyrique, tous les produits de la fermentation de la mannite.

» Quant à l'acide butyrique, l'expérience prouve que la levûre lactique agit directement sur le lactate de chaux en donnant du carbonate de chaux et du butyrate de chaux. Mais l'action s'exerce d'abord sur le sucre, et tant qu'il y en a dans la liqueur, la levûre le fait fermenter de préférence à l'acide lactique.

» Dans des communications très-prochaines, j'aurai l'honneur de présenter à l'Académie l'application des idées générales et des nouvelles méthodes d'expérimentation de ce travail à d'autres fermentations. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Synthèse de l'esprit-de-bois; par* **M. Berthelot.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Chimie.)

« D'après les expériences que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie, les alcools peuvent être préparés en fixant les éléments de l'eau sur les carbures d'hydrogène analogues au gaz oléfiant :

$$C^4H^4 + 2HO = C^4H^6O^2.$$

Cette fixation s'exécute par deux procédés : tantôt on combine le carbure

avec l'acide sulfurique, puis on décompose par l'eau la combinaison; tantôt on unit d'abord le carbure avec un hydracide, de façon à produire un éther :

$$C^6H^6 + HBr = C^6H^7Br.$$

» Ces procédés permettent d'obtenir, au moyen des carbures d'hydrogène, les alcools :

Vinique.	$C^4H^6O^2$,
Propylique	$C^6H^8O^2$,
Amylique	$C^{10}H^{12}O^2$,
Caprylique	$C^{16}H^{18}O^2$,
Éthalique	$C^{32}H^{34}O^2$,
. . . .	

en un mot, l'alcool ordinaire et tous les alcools dont l'équivalent est plus élevé.

» Un seul, le plus simple de tous, l'alcool méthylique, ou esprit-de-bois $C^2H^4O^2$, ne saurait être préparé de la même manière. J'ai cru nécessaire de compléter la suite de mes expériences en exécutant la synthèse de ce composé au moyen d'un carbure d'hydrogène formé dans des proportions différentes de celles du gaz oléfiant : je veux parler du gaz des marais.

» Cette synthèse repose sur les réactions suivantes, faciles à pressentir, mais dont la réalisation offre de grandes difficultés, en raison de la nature gazeuse des substances sur lesquelles on opère. En traitant le gaz des marais C^2H^4 par le chlore, on obtient, entre autres produits de substitution, l'éther méthylchlorhydrique C^2H^3Cl :

$$C^2H^4 + 2Cl = C^2H^3Cl + HCl.$$

Cet éther, décomposé convenablement, fixe les éléments de l'eau en perdant ceux de l'acide chlorhydrique et se change en esprit-de-bois :

$$C^2H^3Cl + 2HO - HCl = C^2H^4O^2.$$

» I. En faisant agir le chlore sur le gaz du marais, divers chimistes ont observé la formation d'un composé gazeux renfermant du chlore parmi ses éléments; mais ce gaz n'a jamais été l'objet d'aucune analyse, ni d'aucun examen approfondi. Plusieurs auteurs l'ont regardé comme présentant la composition de l'éther méthylchlorhydrique avec lequel il serait non identique, mais seulement isomère.

» C'est ce composé que je prends pour point de départ. Pour l'obtenir, je mélange à volumes égaux, dans des flacons d'un litre, 40 litres de chlore et 40 litres de gaz des marais purifié par l'acide sulfurique et recueilli sur l'eau ; je place les flacons, exactement bouchés, dans un lieu où ils puissent recevoir la lumière solaire réfléchie irrégulièrement, sur un mur par exemple. Quand le mélange est décoloré, on ouvre les flacons sur le mercure, pour éviter l'action dissolvante de l'eau, on y introduit des fragments de potasse et quelques gouttes d'eau. Le volume gazeux se trouve ainsi réduit à peu près à moitié; le gaz qui reste renferme de l'éther méthylchlorhydrique, qu'il est nécessaire d'isoler par une nouvelle série de manipulations; car ce gaz, ainsi préparé, est loin d'être pur : dans mes expériences, il n'a jamais formé plus du tiers du résidu gazeux; le surplus consistait en gaz des marais inaltéré, et souvent en hydrogène. La conservation de cette portion de gaz des marais s'explique par une attaque irrégulière du chlore.... Il est donc nécessaire d'isoler le gaz chloré pour en établir la nature avec exactitude.

» Dans ce but, j'agite le mélange gazeux avec de l'acide acétique cristallisable dans la proportion de 250 grammes par 8 litres du mélange gazeux : je fais passer le gaz successivement dans des flacons d'un litre, renversés sur la cuve à mercure et contenant le dissolvant; j'agite, puis je rejette le résidu gazeux dans l'atmosphère à l'aide d'un siphon renversé. L'acide acétique, soumis à l'ébullition, dégage la plus grande partie du gaz qu'il a dissous; on peut extraire le reste en saturant l'acide par une lessive de soude très-concentrée. On recueille le gaz sur le mercure et on l'agite avec quelques morceaux de potasse humectée pour enlever les vapeurs d'acide acétique.

» On obtient, en définitive, un gaz doué d'une odeur spéciale, brûlant avec une flamme verte caractéristique et production d'acide chlorhydrique, soluble dans $\frac{1}{4}$ de son volume d'eau, dans $\frac{1}{35}$ d'alcool absolu, dans $\frac{1}{40}$ d'acide acétique cristallisable, liquéfiable à — 30 degrés, etc., en un mot, présentant les mêmes propriétés que l'éther méthylchlorhydrique. Il en possède également la composition; car 1 volume de gaz, brûlé dans l'eudiomètre, a fourni 1 volume d'acide carbonique, en absorbant très-sensiblement $1\frac{1}{2}$ volume d'oxygène :

$$C^2H^3Cl + O^6 = C^2O^4 + 2HO + HCl.$$

Le mercure n'a pas été attaqué sensiblement durant cette combustion.

» II. L'identité du composé chloré dérivé du gaz des marais et de l'éther

méthylchlorhydrique étant ainsi reconnue par l'analyse et par l'étude des propriétés physiques, il restait à la contrôler en transformant ce composé en esprit-de-bois. J'ai opéré cette transformation séparément sur le gaz isolé par l'intermédiaire de l'acide acétique et sur le mélange gazeux brut qui n'avait subi l'action d'aucun dissolvant.

» Trois procédés permettent de changer l'éther méthylchlorhydrique en esprit-de-bois :

» 1°. Cet éther, dissous dans l'acide acétique et chauffé à 200 degrés avec de l'acétate de soude, se change en éther méthylacétique. Mais ce procédé n'est guère applicable à des poids quelque peu considérables de matière.

» 2°. L'éther méthylchlorhydrique, chauffé à 100 degrés durant une semaine avec une solution aqueuse de potasse, régénère l'esprit-de-bois :

$$C^2H^3Cl + KO + HO = C^2H^4O^2 + KCl.$$

En opérant sur 2 litres du gaz, j'ai pu isoler près de 2 grammes d'esprit-de-bois; mais une partie notable de l'esprit-de-bois régénéré se perd durant les traitements, en raison de sa volatilité et de la surface considérable des vases nécessaires pour les expériences sur les corps gazeux. Aussi est-il préférable d'engager l'esprit-de-bois dans une combinaison fixe, susceptible d'être isolée par l'évaporation de sa dissolution et douée de propriétés caractéristiques.

» 3°. Pour atteindre ce but, j'ai fait agir à 100 degrés sur l'éther méthylchlorhydrique un mélange d'acide sulfurique concentré et de sulfate d'argent ou de mercure. J'ai ainsi formé de l'acide méthylsulfurique. L'emploi simultané du sulfate d'argent et de l'acide sulfurique paraît nécessaire, car ces deux réactifs pris isolément sont sans action sensible à 100 degrés.

» On obtient ainsi du méthylsulfate de baryte cristallisé et parfaitement défini. Avec ce sel, il est facile de préparer, soit l'esprit-de-bois, soit l'éther méthylbenzoïque, soit l'éther méthyloxalique caractérisé par sa cristallisation.

» J'ai réalisé cette série d'expériences sur l'éther méthylchlorhydrique préparé avec le gaz des marais, et j'ai obtenu les divers composés caractéristiques qui précèdent : méthylsulfate de baryte, éther méthyloxalique, éther méthylbenzoïque, esprit-de-bois.

» Ainsi, le gaz des marais C^2H^4 peut être changé en alcool méthylique $C^2H^4O^2$; de même que le gaz oléfiant C^4H^4 peut être changé en alcool ordinaire $C^4H^6O^2$, le propylène C^6H^6 en alcool propylique $C^6H^8O^2$, etc. Mais ces derniers alcools résultent de l'hydratation des carbures d'hydro-

gène, tandis que l'alcool méthylique $C^2H^4O^2$ se produit en fixant de l'oxygène sur le gaz des marais C^2H^4, suivant un artifice analogue à celui qui rattache l'alcool allylique $C^6H^6O^2$ et ses éthers au propylène C^6H^6. J'ajouterai d'ailleurs que j'ai produit le gaz des marais avec les corps simples qui le constituent : carbone et hydrogène. L'alcool méthylique peut donc, aussi bien que les alcools vinique, propylique, amylique, etc., être formé au moyen des carbures d'hydrogène dont j'ai réalisé la synthèse totale. »

CRISTALLOGRAPHIE ET CHIMIE. — *Résumé général d'une théorie sur le groupement des atomes dans les molécules et les causes les plus intimes des formes cristallines par* **M. M.-A. Gaudin.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Delafosse.)

« Il y a vingt-cinq ans j'ai énoncé pour la première fois ma théorie sur le groupement des atomes dans les molécules, dans un Mémoire étendu accompagné de treize feuilles de dessins; il y eut la même année un Rapport favorable fait par MM. Becquerel et Gay-Lussac. Aujourd'hui je donne un résumé général de cette théorie, qui n'a pas varié dans son principe, mais que j'ai amenée à son plus haut degré de simplicité et de rigueur, à la suite de ces vingt-cinq années employées à en faire une étude persévérante. Voici un extrait de ce résumé :

» La forme des molécules composées n'a aucun rapport avec la forme des molécules composantes; les atomes réels (qu'il ne faut pas confondre avec les équivalents) composant la formule d'un corps, dans l'acte de la combinaison se mettent en commun, pour former un solide géométrique régulier, par la disposition symétrique des atomes; c'est-à-dire par leur position relative qui les tient en équilibre, sous l'action de la pesanteur universelle. Par conséquent la raison des combinaisons est une *raison géométrique* tout autant que celle de l'agrégation des molécules en cristaux, avec cette différence que les atomes simples, sphéroïdes engendrés sans doute dans le système cubique, n'ont par eux-mêmes aucune forme déterminante pour contribuer à celle de la molécule.

» Toutes les molécules, sans exception, sont formées de molécules linéaires placées parallèlement entre elles; j'appelle molécules linéaires certains systèmes d'atomes placés dans une même droite, avec la condition qu'il se trouve toujours 1 atome d'une espèce placé entre 2 atomes d'une seconde espèce, qui sont à égale distance du premier. La molécule linéaire la plus

simple est donc composée de 3 atomes : je l'appelle ligne ou unité d'équilibre. Il y a aussi des molécules linéaires à 5 et 7 atomes; mais dans ces molécules, qui sont dites *axes* de deuxième et troisième ordre, la loi d'équilibre se trouve vérifiée trois fois. Par exemple, 1 molécule d'alumine, de sesquioxyde de fer ou de chrome, peut, à elle seule, former un axe de deuxième ordre, parce que, en plaçant 1 atome d'oxygène au centre et les 2 autres atomes d'oxygène aux extrémités, l'atome d'oxygène du centre est entre les 2 atomes d'aluminium, et chacun des atomes d'aluminium est entre 2 atomes d'oxygène.

» Un axe de 7 atomes peut être produit par une molécule d'aluminate de monoxyde. (Tous les grands axes des molécules feldspathiques sont ainsi composés.) Dans un axe de cette sorte on reconnaît en effet que l'atome du métal est entre 2 atomes d'oxygène, aussi bien que chaque atome d'aluminium.

» Eh bien, on peut construire les polyèdres géométriques réguliers de tous les corps, ou, ce qui est la même chose, leur molécule cristallisable, en groupant symétriquement ces trois espèces d'axes parallèlement entre eux; par exemple : le chlorure de calcium hydraté, formant des cristaux en prismes hexaédriques réguliers, est composé de 1 molécule de chlorure de calcium et de 6 molécules d'eau; or 1 molécule de chlorure de calcium comprenant 1 atome de calcium et 2 atomes de chlore, c'est un axe de premier ordre; les 6 molécules d'eau comprenant chacune 1 atome d'oxygène placé dans une même droite et à égale distance de 2 atomes d'hydrogène, forment aussi six axes de premier ordre : de sorte qu'en plaçant la molécule linéaire de chlorure de calcium au centre des 6 molécules d'eau aussi linéaires, il en résulte nécessairement un prisme hexaédrique régulier, composé de sept axes de même longueur, et c'est *la seule solution possible*, en suivant à la lettre les principes posés.

» La position de 1 atome d'une espèce à égale distance de 2 autres de seconde espèce dans une même droite est ce que j'appelle une ligne ou axe d'équilibre de premier ordre. Ces lignes d'équilibre existent aussi d'une façon fictive perpendiculairement à l'axe, et obliquement à l'axe : ainsi, dans la molécule de chlorure de calcium, chaque molécule linéaire la vérifie une fois, mais l'atome de calcium qui se trouve placé au centre d'un hexagone régulier formé par les 6 atomes d'oxygène de l'une, permet de tracer trois diamètres perpendiculaires à l'axe de la molécule, et chacun de ces diamètres est une vérification de la loi; par conséquent la loi se trouve vérifiée sept fois d'une part et trois fois de l'autre, c'est-à-dire dix fois pour une mo-

lécule composée de 21 atomes; c'est-à-dire un nombre de fois exprimé par $\frac{n-1}{2}$, n étant le nombre des atomes de la molécule.

» Cette formule $\frac{n-1}{2}$ se vérifie pour tous les groupes d'atomes depuis l'unité jusqu'à 25, si l'on ne considère que la tranche moyenne ou plan équatorial de la molécule; mais si l'on fait entrer en ligne de compte les autres tranches parallèles à l'équateur, et aussi les lignes obliques à 45 degrés qui peuvent être menées, la vérification de la loi, pour une même molécule, augmente beaucoup : dans le chlorure en question, elle se vérifie vingt-deux fois pour 21 atomes.

» Dans une molécule d'acide stéarique comprenant 212 atomes, cette loi est vérifiée

75 fois parallèlement à l'axe,
21 fois dans le plan équatorial perpendiculaire à l'axe,
330 fois dans les plans obliques de 45 degrés à l'axe général,

En tout 426 fois, c'est-à-dire 215 de plus que le nombre de ses atomes.

» Si l'on veut nombrer les lignes d'équilibre de second ordre, c'est-à-dire celles qui réunissent dans une même droite 3 atomes quelconques, l'atome central étant à égale distance des 2 atomes extrêmes, on reconnaît que ces deux lois réunies sont vérifiées plus de deux mille fois dans une seule molécule d'acide stéarique composée de 54 axes de premier ordre et 7 axes de troisième ordre (7 atomes), placés tous parallèlement, et formant une table hexagonale régulière, comme ses cristaux.

» En résumé, les polyèdres géométriques cristallisables ainsi engendrés sont :

» Les doubles pyramides à 3, à 4, et à 6 côtés égaux;

» Les prismes à 3, à 4 et à 6 pans égaux;

» Les assemblages *solidaires et indivisibles* des doubles pyramides, des prismes et des prismes doublement pyramidés à 3, à 4 et à 6 côtés, plus ces mêmes assemblages solidaires et indivisibles, avec un entourage de molécules linéaires de premier ordre.

» Il y a vingt ans, et pour ainsi dire à mon début, j'avais prévu une erreur d'un atome dans la formule de l'acide benzoïque admise par Berzelius. M. Dumas avait constaté ce fait et l'avait communiqué à l'Académie. Aujourd'hui je crois plus que jamais à la réalité de ma théorie, et qu'elle peut, par conséquent, servir de vérification rigoureuse pour les analyses chimiques. Pour la soumettre de nouveau à l'épreuve, je déclare que dans

la formation du stéarate monopotassique il y a dégagement de 2 molécules d'eau, comme dans la formation du stéarate bipotassique, *et non une seule molécule d'eau;* il m'est impossible de faire entrer dans mon groupe cette molécule d'eau sans rompre la symétrie parfaite; ainsi donc je déclare que la composition d'une molécule de stéarate monopotassique est $K^1 O^6 C^{68} H^{132}$ et non $K^1 O^7 C^{68} H^{134}$.

» Enfin, je prouve que la distance entre les molécules des corps liquides ou cristallisés est sensiblement égale à la distance des atomes dans les molécules elles-mêmes, en montrant que la densité spécifique de ces corps est sensiblement proportionnelle au poids moyen des atomes de la molécule, soit au poids de la molécule divisé par le nombre de ces atomes; tandis que dans les corps gazeux la densité est sensiblement proportionnelle aux poids des molécules : ainsi l'alun en vapeur pèserait 20 fois plus que l'alcool en vapeur, tandis que l'alun solide ne pèse que 2 fois plus que l'alcool, soit environ $\frac{593}{95 \text{ atomes}}$ divisé par $\frac{29}{7 \text{ atomes}} = 1,9.$ »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE APPIQUÉE. — *Sur le moyen de doser avec rapidité l'azote des guanos et des principaux engrais; par* **M. Bobierre.** (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Boussingault, Payen.)

Après avoir rappelé les travaux qui depuis quelques années ont rendu plus faciles et plus sûres les opérations ayant pour objet le dosage de l'ammoniaque, et insisté particulièrement sur la méthode ammonimétrique due à M. Peligot, l'auteur continue en ces termes :

« Je me suis demandé s'il ne serait pas possible de concilier les exigences d'économie et de volume inhérentes à la construction d'un appareil ammonimétrique destiné aux agriculteurs, avec celles non moins grandes d'une approximation désirable dans les résultats analytiques obtenus. De nombreux tâtonnements effectués dans cette voie m'ont conduit à constater les faits suivants :

» Deux décigrammes de guano ou d'engrais quelconque renfermant au moins un centième d'azote peuvent être parfaitement décomposés au moyen de 13 centimètres cubes de chaux sodée finement pulvérisée. La décomposition peut être opérée en quinze minutes environ au moyen d'une lampe à alcool convenablement disposée. L'absorption de l'ammoniaque peut être

complétement effectuée au moyen de la liqueur sulfurique renfermée dans un flacon au fond duquel plonge l'extrémité coudée du tube à décomposition. Il faut remarquer que, si l'emploi de 2 décigrammes de matière est largement suffisant pour l'analyse d'un guano ordinaire, il convient pour les engrais moins azotés, tels que poudrette, etc., de brûler 3 décigrammes de la substance.

» *Procédé.* — La substance étant pesée et la chaux sodée finement pulvérisée, on coude un tube en verre vert de $0^m,010$ de diamètre, en l'étranglant sensiblement à l'endroit de la courbure. Les dimensions du tube ainsi façonné doivent être les suivantes : petite branche $0^m,070$, longue branche 22 centimètres.

» On sèche et nettoie l'intérieur du tube, et au moyen d'une tige métallique on pousse jusqu'à sa partie étranglée un tampon d'amiante destiné à arrêter les substances solides, sans opposer cependant de résistance au passage des gaz. On introduit rapidement de la chaux sodée en poudre grossière dans une longueur de 3 centimètres à partir du tampon d'amiante. On verse ensuite de la chaux sodée très-fine intimement mélangée avec la matière à brûler et de manière à former dans le tube une colonne de 9 à 10 centimètres environ; on termine par l'introduction de chaux sodée pure à laquelle on ajoute quelques cristaux d'acide oxalique. Cela fait, on étire adroitement et on ferme l'extrémité de la longue branche du tube en la présentant à la flamme d'une éolipyle et la tournant adroitement sous une inclinaison de 45 degrés environ. A cet instant, le tube ne doit plus mesurer que $0^m,18$ de la pointe à l'angle de courbure.

» Si le tube est mince et qu'on craigne sa déformation sous l'influence de la chaleur, on introduit sa longue branche dans un petit fourreau en cuivre gratté qu'on improvise en contournant simplement une petite feuille rectangulaire de cet alliage. J'ai fait quarante opérations avec la même feuille dont l'état est parfait.

» J'emploie pour l'application de la chaleur une lampe cylindrique à quatre mèches munie de deux petites tiges verticales et à fourches destinées à soutenir le tube à combustion; lorsque ce tube est en place, sa petite branche pénètre dans le flacon renfermant la liqueur normale sulfurique préalablement étendue d'eau. La combustion doit être conduite selon les règles ordinaires, c'est-à-dire en portant tout d'abord au rouge la partie antérieure du tube, ce à quoi on arrive facilement en ne découvrant les porte-mèches de la lampe qu'au fur et à mesure de la marche de l'opération. La combustion terminée, on évite l'absorption en brisant l'extrémité

effilée de l'appareil; on laisse refroidir quelques instants, et, soulevant le tube avec précaution, on immerge à plusieurs reprises sa courte branche dans une petite quantité d'eau pure destinée au rinçage ultérieur du flacon à acide. Il ne reste plus qu'à faire la saturation, comme à l'ordinaire, au moyen de la liqueur de saccharate de chaux. J'emploie dans ce but une dissolution assez étendue et contenue dans une burette divisée en dixièmes de centimètre.

» Ce mode opératoire exclut complétement, comme on le voit, l'emploi des bouchons dont la nature poreuse et l'échauffement pendant les analyses donnent si souvent lieu à des résultats entachés d'erreur. S'il a l'inconvénient de ne comporter que la combustion de faibles quantités de substance, il a en revanche l'avantage d'offrir des garanties contre la plus minime déperdition d'ammoniaque. Il ne faut pas oublier d'ailleurs qu'il est spécialement destiné aux analyses commerciales et que la richesse en azote des guanos s'élève quelquefois jusqu'à 187. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches expérimentales sur les propriétés physiologiques du sang chargé d'oxygène et du sang chargé d'acide carbonique* (cinquième Mémoire); *par* **M. E. Brown-Séquard**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Flourens, Milne Edwards, Cl. Bernard.)

« On connaît les belles recherches de MM. Prévost et Dumas, qui ont montré que du sang de mouton ou de vache tue les lapins comme un poison violent, et que du sang de Mammifère, injecté dans les veines de canards, cause presque aussitôt des convulsions extrêmement vives et la mort.

» Dans un Mémoire remarquable et trop peu connu, M. Rayer annonce aussi avoir vu des lapins mourir presque sur-le-champ, après avoir eu des convulsions, lorsque 5 grammes de sang normal d'homme, défibriné par le battage, étaient injectés dans leurs veines. M. Rayer a même vu que quelquefois 3 grammes de sang d'homme ont suffi pour tuer des lapins.

» Dieffenbach, Bischoff et J. Mueller, après avoir vu que du sang défibriné peut être injecté avec bien moins de danger que du sang non défibriné, ont pensé que la fibrine du sang d'un animal était probablement un poison pour un animal d'une autre espèce. En 1838 cependant Bischoff découvrit un fait qui aurait dû conduire à faire connaître la cause réelle des convulsions violentes et de la mort qu'on observe si souvent dans la transfusion : il

trouva qu'il était possible d'injecter, sans produire de troubles notables, du sang artériel de Mammifère dans les veines d'un Oiseau, tandis que du sang veineux tuait d'emblée. Bischoff s'étonne de ce résultat, et il n'en trouve pas d'autre cause que « des différences entre le sang artériel et le » sang veineux. »

» J'ai trouvé que le sang veineux et le sang artériel ne diffèrent l'un de l'autre à cet égard que par les quantités d'oxygène et d'acide carbonique qu'ils contiennent : tous deux peuvent tuer si on les a chargés d'acide carbonique; tous deux peuvent ne produire aucun trouble sérieux s'ils sont chargés d'oxygène. Des expériences nombreuses m'ont conduit à cet égard aux conclusions suivantes :

» 1°. Tout sang de Vertébré, artériel ou veineux, provenant d'un animal de l'une quelconque des quatre classes, et chargé d'oxygène en quantité suffisante pour être d'un rouge rutilant, peut être injecté sans danger dans les veines d'un animal vertébré de l'une quelconque des quatre classes, pourvu que la quantité de sang injecté ne soit pas trop considérable.

» 2°. Tout sang de Vertébré, artériel ou veineux, suffisamment chargé d'acide carbonique pour être noirâtre, ne peut être injecté dans les veines d'un Vertébré à sang chaud (Mammifère ou Oiseau) sans produire des phénomènes d'asphyxie et le plus souvent la mort, après des convulsions violentes, pourvu que la quantité de sang injecté ne soit pas au-dessous d'un cinq-centième du poids de l'animal, et pourvu aussi que l'injection ne soit pas faite trop lentement.

» Sur des chiens, j'ai transfusé, par la veine jugulaire, du sang de lapin, de cochon d'Inde, de chat, de coq, de poule, de pigeon, de canard, de tortue (de trois espèces), de grenouille et d'anguille. Quand j'ai employé du sang artériel frais ou du sang veineux défibriné et chargé d'oxygène, je n'ai pas observé d'autre trouble que l'altération momentanée de la respiration et de la circulation qui suit toute transfusion par la veine jugulaire, lors même qu'on emploie le sang de l'individu transfusé, altération qui dépend, sans doute, principalement d'une distension de l'oreillette droite par le sang injecté. J'ai pu ainsi injecter de 20 à 40 grammes de sang étranger chez des chiens, sans porter d'atteinte profonde à leur santé. Dans d'autres expériences où, avant la transfusion, j'ai fait perdre à des chiens autant de sang que j'allais en injecter, j'ai pu introduire impunément, dans leur système circulatoire jusqu'à 100 et même une fois 150 grammes de sang d'Oiseau. Sur des lapins, j'ai aussi transfusé impunément du sang de poule et de pigeon.

» D'un autre côté, sur des poules, des coqs, des pigeons, après leur avoir retiré de 10 à 20 grammes de sang, j'ai transfusé impunément une quantité semblable de sang de chien, de cochon d'Inde ou de lapin.

» Il peut arriver dans ces expériences, surtout quand on opère sur des Oiseaux, que des troubles considérables de la respiration et de la circulation, et la mort même surviennent tout à coup, quand on injecte le sang avec trop de force ou en trop grande quantité; mais cela s'observe aussi souvent quand on transfuse à un animal de son propre sang, que lorsqu'on emploie du sang d'un individu d'une espèce éloignée.

» Quand, au lieu d'employer du sang chargé d'oxygène, on fait usage de sang chargé d'acide carbonique, on détermine la mort, après les phénomènes si bien décrits par MM. Prévost et Dumas et ensuite par Dieffenbach, par M. Rayer, par M. Bischoff, etc. Quelle est alors la cause de la mort? Nous croyons qu'elle dépend de l'action toxique de l'acide carbonique.

» Il pourra sembler étrange que des convulsions violentes et une mort très-rapide soient attribuées à un agent qui existe constamment dans le sang et en quantité qui n'est pas très-inférieure à celle où il se trouve dans le sang transfusé. Il semblera, au premier abord, peu admissible aussi que l'acide carbonique, qui a paru si innocent dans des expériences exécutées par des observateurs de premier ordre, puisse avoir une énergie d'action toxique aussi grande que celle que je lui attribue. Mais il est facile d'expliquer comment l'acide carbonique n'a pas manifesté sa puissance toxique dans les expériences des observateurs dont je veux parler. De même que beaucoup d'autres poisons, la quantité de celui-ci dans le sang doit avoir atteint un certain degré pour que ses effets toxiques se manifestent, degré qui n'a pas été atteint dans ces expériences. Dans les recherches de Roupell, dans celles de Lehmann où, au contraire, ce degré a été dépassé, les phénomènes toxiques se sont montrés, et récemment, dans des cas où, chez les femmes, de l'acide carbonique a été absorbé par les muqueuses vaginale et utérine, des vertiges et d'autres phénomènes se sont montrés, d'après ce qu'annonce M. Cl. Bernard.

» Quoi qu'il en soit, du reste, à l'égard des faits qui sont déjà dans la science, voici des preuves directes et nouvelles de l'influence de l'acide carbonique : on retire 50 grammes de sang à un chien, et, après l'avoir défibriné, on le charge d'acide carbonique, puis on l'injecte par la veine jugulaire, et vers le cœur, sur le même chien ou sur un autre individu de la même espèce, et on voit l'animal mourir très-vite, après avoir présenté les phénomènes convulsifs violents d'une asphyxie soudaine et complète. Sur d'autres

Mammifères ou sur des Oiseaux, on constate exactement le même fait. De plus, on trouve que la mort est d'autant plus rapide et les phénomènes convulsifs d'autant plus énergiques, que la quantité d'acide carbonique que le sang injecté contient est plus considérable.

» Si l'injection est faite avec une excessive lenteur, de manière que l'animal ait le temps d'exhaler par ses poumons l'excès d'acide carbonique qui lui arrive, la mort n'a pas lieu. D'un autre côté, si d'une certaine quantité d'un sang dont une partie vient de déterminer la mort d'un animal, on chasse l'acide carbonique en le remplaçant par de l'oxygène, on trouve que ce sang n'a plus de propriétés toxiques. J'ajouterai que l'on peut quelquefois, en pratiquant l'insufflation pulmonaire pendant et quelque temps après une injection de sang chargé d'acide carbonique, faire revenir à la vie des animaux qui ont eu des convulsions suivies d'une résolution complète par suite de l'injection.

» Si la quantité qu'on injecte de sang chargé d'acide carbonique est trop peu considérable, l'animal ne meurt pas, mais il présente des phénomènes toxiques plus ou moins marqués : ainsi sur un cheval assez vigoureux quoique malade, j'ai pu, grâce à l'extrême obligeance de M. le professeur Goubeaux, d'Alfort, injecter le sang de trois grosses volailles (environ 120 à 125 grammes) sans déterminer la mort; il n'y eut qu'une accélération momentanée des mouvements du cœur et des efforts respiratoires, avec quelques signes de douleur et d'oppression. Cet animal cependant est mort cinq jours après l'opération.

» Quand on compare les phénomènes d'une asphyxie complète à ceux qui se montrent si vite après une injection de sang chargé d'acide carbonique, on trouve qu'ils sont absolument semblables les uns aux autres, avec cette seule différence qu'ils sont plus violents dans la transfusion que dans l'asphyxie. Il semble, dans les deux cas, que les phénomènes en question dépendent d'un empoisonnement par l'acide carbonique.

» *Conclusions.* — 1°. Le sang d'un animal vertébré d'une espèce n'est pas un poison pour des vertébrés même d'espèces très-éloignées.

» 2°. L'action toxique du sang d'un animal injecté dans les vaisseaux d'un individu d'une autre espèce dépend principalement, quand elle existe, de la présence de l'acide carbonique en quantité suffisamment considérable. »

CHIRURGIE. — *Du traitement des épanchements intra-thoraciques purulents; réclamation de priorité adressée à l'occasion d'une communication récente de* M. Sédillot; *par* **M. Boinet.** (Extrait.)

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

« ... C'est moins au procédé opératoire qui appartient à Hippocrate, comme le reconnaît M. Sédillot, qu'à la manière de faire écouler le pus, qu'au séjour d'une canule ou d'une sonde à demeure, qu'à des injections simples et iodées que l'éminent chirurgien de Strasbourg attache, et avec raison, l'importance de la nouvelle méthode qu'il croit proposer le premier. Cette manière de traiter le piothorax n'est plus nouvelle et est employée tous les jours dans les hôpitaux de Paris, depuis la publication de mes travaux sur ce sujet important. Des faits déjà nombreux, publiés par moi ou par d'autres, notamment par M. le professeur Trousseau (*Union médicale*, 1857) qui a bien voulu mettre ma méthode en pratique, ont prouvé que, grâce à ce procédé, le cadre nosologique compte une maladie incurable de moins.

» Dans un Mémoire que j'ai publié dans les *Archives générales de médecine* (mars 1853, tome I, 5e série, pages 277 et 521) et dans la *Gazette des hôpitaux* (page 38, année 1856), travaux que j'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie des Sciences pour le prix Montyon, j'ai fait connaître dans tous ses détails, et appuyé d'observations très-importantes, la méthode que M. Sédillot propose aujourd'hui comme nouvelle, c'est-à-dire que j'ai démontré les avantages d'évacuer le pus à plusieurs reprises à l'aide d'une sonde laissée à demeure et l'utilité des lavages et des injections iodées répétées... »

L'auteur envoie, en même temps que cette réclamation, un exemplaire de son *Traité d'iodothérapie*, dans lequel se trouve le Mémoire cité plus haut comme inséré dans les *Archives de médecine* de 1853. Il demande que cet ouvrage soit admis, avec les Mémoires sur le même sujet qu'il avait précédemment adressés, au concours pour les prix de Médecine et Chirurgie. »

MÉDECINE. — *Du traitement des fièvres intermittentes par les douches d'eau froide.* (Extrait d'un Mémoire de **M. Fleury.**)

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Rayer.)

« Depuis le mois de mai 1847 jusqu'au mois d'octobre de cette année,

j'ai traité par les douches d'eau froide cent quatorze malades atteints de fièvres intermittentes. Ces fièvres avaient été contractées à Paris, à Meudon, à Tours, en Sologne, à Bordeaux, dans le Loiret, la Corrèze, la Charente-Inférieure, et dans plusieurs autres parties de la France, un grand nombre en Algérie, quelques-unes en Italie et en Espagne.

» Sur ces cent quatorze fièvres, quarante-trois étaient récentes, et avaient de trois jours à trois mois d'existence; soixante-onze anciennes et rebelles. Toutes les fièvres anciennes étaient accompagnées, à divers degrés, d'un engorgement de la rate ou du foie, ou de ces deux organes, d'anémie, d'asthénie générale, d'un état cachectique plus ou moins grave; quelques-unes étaient compliquées de dyssenterie, d'hématurie, de scorbut, d'albuminurie, d'hallucinations, etc.

» Les cent quatorze malades atteints de fièvre récente ou ancienne et rebelle ont été guéris par l'emploi exclusif des douches froides, sans qu'une seule récidive soit parvenue à ma connaissance. Une *seule* douche froide a souvent suffi; jamais plus de cinq douches n'ont été nécessaires. Lorsque plusieurs douches ont dû être administrées, chaque douche a eu pour résultat de rendre l'accès suivant plus tardif, plus court et moins violent.

» Cette action perturbatrice et anti-périodique n'est exercée que si les douches froides sont administrées à un moment très-rapproché de l'invasion des accès fébriles ou même au début de ceux-ci. Le traitement est rigoureusement formulé.

» Cette action perturbatrice, sur laquelle l'âge et le type de la fièvre n'exercent aucune influence appréciable, peut être opposée avec succès à tous les accidents périodiques de quelque nature qu'ils soient. Elle est le traitement de la périodicité morbide.

» Les accès fébriles périodiques étant coupés, des accès irréguliers se sont montrés, dans le plus grand nombre des cas, tant que les viscères engorgés n'ont pas été ramenés à leur volume normal. Sous l'influence bi-quotidienne de douches locales, hépatiques et spléniques, le foie et la rate n'ont point tardé à rentrer dans leurs limites physiologiques, et les phénomènes de résolution ont suivi une marche constante. Cette action résolutive des douches froides locales peut être appliquée avec succès à toutes les congestions sanguines chroniques, passives.

» Enfin, sous l'influence bi-quotidienne de douches froides générales, l'anémie, l'asthénie générale, la cachexie, les complications ont fini par disparaître, et dès lors la guérison a été complète. Cette action reconstitutive

des douches froides générales peut être opposée avec succès au tempérament lymphatique, à la scrofule, à la chlorose, à toutes les variétés de l'anémie, de l'asthénie générale et de la cachexie. »

MÉDECINE. — *Des fumigations comme traitement de la bronchite chronique; par* **M. L. Mandl.**

(Commissaires, MM. Serres, Andral.)

Les variétés de bronchites pour lesquelles l'auteur recommande ce mode de traitement sont : le catarrhe sec de Laenner, la bronchite chronique à râle sous-crépitant unilatéral et la bronchite pleurétique. « Ces trois variétés, dit-il, forment pour moi un groupe, que je désignerai sous le nom de *bronchite sèche*, caractérisé par la parcimonie et le peu d'étendue des symptômes fournis par l'auscultation et la percussion.

» Le traitement consiste uniquement dans l'emploi de fumigations chaudes, faites à l'aide d'un appareil qui se compose d'un ballon en verre, à double tubulure, pourvu d'un tube en caoutchouc et placé sur un pied en cuivre. On verse dans le ballon 60 grammes d'eau et 5 grammes de la composition suivante : acide acétique du verdet 50 grammes, créosote 5 grammes, eau 500 grammes. Puis on chauffe le liquide dont le malade aspire les vapeurs. Progressivement, on augmente la force du liquide employé : la susceptibilité du larynx et des bronches, la durée de la maladie, etc., guideront le médecin.

» Le catarrhe muqueux chronique est loin de céder aussi sûrement que la bronchite sèche aux fumigations acides. J'emploie dans ces cas concurremment des vomitifs, répétés toutes les fois que les indique l'abondance des râles. Quant au catarrhe pituiteux proprement dit, si fréquemment combiné avec une affection du cœur, et qui dans tous les cas, surtout lorsqu'il date déjà de plusieurs années, dénote une altération profonde des muqueuses bronchiques, les fumigations acides, si elles sont supportées, peuvent améliorer, mais non guérir, l'état des bronches. »

MÉDECINE. — *Essai d'un tableau de classification nosologique, avec une Note explicative; par* **M. Beaufils.**

(Commissaires, MM. Duméril, Andral, J. Cloquet.)

« Le but principal de ce travail, dit l'auteur dans la Lettre d'envoi, est de démontrer que toutes les affections, sauf les névralgies, ont leur siége

dans les capillaires; que c'est par un défaut d'innervation de ces capillaires que les liquides s'altèrent, que les divers systèmes de vitalisme, de solidisme et d'humorisme ne peuvent se séparer, ne forment qu'un tout, qu'un seul système unique. »

CHIRURGIE. — *Sur les inconvénients et les dangers de la méthode de la cautérisation linéaire et destructive; par* **M. Legrand.**

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

ZOOLOGIE MÉDICALE. — *Sur la nature des acéphalocystes stériles des corpuscules tuberculeux, des globules du pus, etc.; par* **M. Cadet.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Duméril, Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne Edwards.)

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de la chaleur sur les substances neutres organiques;* deuxième partie : *action de la chaleur sur l'amidon; par* **M. Gélis.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Pelouze Regnault.)

TÉRATOLOGIE. — *Quelques faits d'ectromélie unithoracique; par* **M. Puech.**

(Renvoyé comme les précédentes communications du même auteur sur des questions de tératologie à la Commission des prix de Médecine.)

PHYSIQUE. — *Recherches expérimentales et théoriques sur les réactions secondaires opérées entre les électro-aimants et le fer doux; par* **M. du Moncel.**

(Renvoyé comme les précédentes communications du même auteur à l'examen de M. Pouillet.)

PHYSIQUE. — *Note sur le mouvement que prennent au contact des corps électrisés par le frottement, les corps électrisés par influence; par* **M. Lion** (Moïse).

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour une précédente communication du même auteur : MM. Becquerel, Duperrey.)

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur l'analyse des houilles et sur la manière dont on doit envisager leur principe hydrogéné; par* **M. Mène.**

(Commissaires, MM. Pelouze, Regnault, de Senarmont.)

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Application de la chaux et de la potasse à l'annulation des gaz délétères qui se produisent dans les mines de houille; par* **M. Landois.**

(Commissaires, MM. Pelouze, Regnault, Payen.)

M. Charles soumet au jugement de l'Académie une modification de la *machine pneumatique*, au moyen de laquelle il espère qu'on obtiendra rapidement un vide au moins aussi parfait qu'avec les meilleures machines.

(Renvoi à l'examen de M. Babinet.)

M. Bonnafous Rousseau adresse un supplément à un Mémoire qu'il avait précédemment envoyé sous le titre de « Raison physiologique de l'*oïdium* ».

Ce supplément est renvoyé, comme l'avait été le premier Mémoire, à l'examen de la Commission des Maladies des plantes usuelles.

M. Viel, qui avait précédemment soumis au jugement de l'Académie une nouvelle lancette de son invention, adresse aujourd'hui un instrument exécuté conformément à la description donnée dans sa première Note.

(Renvoi à l'examen de M. Jobert de Lamballe, qui avait été chargé de prendre connaissance de la communication de M. Viel.)

M. Pinel adresse une analyse de plusieurs travaux relatifs à l'aliénation mentale qu'il avait précédemment présentés au concours pour les prix de Médecine et Chirurgie.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et Chirurgie.)

M. Chapoteaut envoie des racines très-longues, très-déliées et très-résistantes qui ont été trouvées à une profondeur de 30 mètres environ, dans une carrière à plâtre, perçant la terre argileuse qui remplit les interstices entre les masses fracturées du gypse exploité en ce lieu.

M. Brongniart est invité à prendre connaissance de ces échantillons et de la Lettre qui les accompagne.

M. **Gagnage** adresse des spécimens de diverses substances qu'il a signalées comme propres à être employées pour amendements ou pour engrais.

Ces spécimens seront joints aux communications auxquelles elles se rapportent, déjà renvoyées à l'examen de la Commission chargée de décerner le prix de la fondation Morogues.

M. **Hervy** adresse une Note faisant suite à un Mémoire qu'il avait précédemment présenté sous le titre suivant : « Le mouvement naturel réalisé par l'emploi de l'air comme force motrice ».

CORRESPONDANCE.

PATHOLOGIE. — *Infusoires intestinaux chez l'homme; par* M. le D[r] **P. H. Halmstein**, de Stockholm. (Extrait présenté par *M. Rayer.*)

« Un matelot avait conservé, à la suite du choléra, un trouble dans les fonctions digestives, et éprouvé divers accidents propres aux inflammations intestinales. En examinant au microscope du pus recueilli sur une petite ulcération du rectum et du mucus sécrété par cette portion de l'intestin, l'auteur reconnut dans ces humeurs, outre des cellules de pus et des globules de sang, un grand nombre d'Infusoires qu'il décrit et figure sous le nom de *Paramecium coli*. Il a depuis observé les mêmes Infusoires chez une femme atteinte d'une inflammation chronique du gros intestin. La malade ayant succombé, l'auteur a constaté que les Infusoires étaient en plus grand nombre sur les points où la membrane muqueuse était peu altérée, que sur les ulcérations intestinales et dans le pus qu'elles avaient fourni.

» Ces Infusoires hors de l'intestin meurent très-vite; les matières qui les contiennent doivent être examinées immédiatement ou peu de temps après avoir été recueillies. »

M. **Schwadfeyer** demande de nouveau que l'Académie veuille bien lui faire connaître le jugement qui aura été porté sur une Note qu'il avait précédemment adressée concernant un moyen de détruire les charançons.

On fera savoir à l'auteur que cette communication n'a pas été jugée de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. **Rigaud** adresse de l'Isle-sur-la-Sorgue (Vaucluse) une Note concernant quelques propositions de géométrie élémentaire dont il dit n'avoir pas trouvé l'énoncé dans les ouvrages qu'il a eus à sa disposition.

M. Bertrand est invité à prendre connaissance de cette Note.

M. **Manificat** demande et obtient l'autorisation de reprendre une Note concernant un système de voilure de son invention, Note qu'il avait présentée dans une des précédentes séances et sur laquelle il n'a pas été fait de Rapport.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 30 novembre 1857 les ouvrages dont voici les titres :

Iodothérapie, ou de l'Emploi médico-chirurgical de l'iode et de ses composés, et particulièrement des injections iodées; par M. A.-A. Boinet. Paris, 1855; 1 vol. in-8°. (Adressé au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Recherches sur les fonctions du système nerveux dans les animaux articulés; par M. Yersin, professeur à Morges; br. in-8°. (Renvoi au concours pour le prix de Physiologie expérimentale.)

Matériaux pour la paléontologie suisse, ou Recueil de monographies sur les fossiles du Jura et des Alpes, publiées par M. F.-J. Pictet; 6e-8e livraisons. Genève, 1857; in-4°.

Étude pour l'avant-projet d'un tunnel sous-marin entre l'Angleterre et la France, reliant sans rompre charge les chemins de fer de ces deux pays par la ligne de Grinez à Eastware, avec la carte du tracé projeté et le profil du tunnel traversant le diagramme géologique du massif submergé; par M. A. Thomé de Gamond. Paris, 1857; in-4°.

Souvenirs de M. Thénard; par M. L.-R. Le Canu, l'un de ses anciens préparateurs au Collége de France. Paris, 1857; br. in-8°.

Nouvelle école électro-chimique, ou Chimie des corps pondérables et impondérables; par M. Émile Martin, de Vervins; 2e à 5e livraisons; in-8°.

Nouveau Manuel complet de la construction de chemins de fer; par M. Émile With. Paris, 1857; 2 vol. in-18, avec atlas.

Machines à vapeur. Arrêtés et Instructions suivis d'un Rapport de M. Jobard, directeur du Musée de l'Industrie, *sur l'explosion d'une houillère du Flénu, et sur le mode d'essai des machines à vapeur.* Bruxelles; br. in-8°.

La folle-avoine; par M. Lagrèze-Fossat; br. in-8°. (*Extrait du Bulletin des séances de la Société impériale et centrale d'Agriculture.*)

Bureau de Bienfaisance du VIe arrondissement. Compte moral et administratif de l'exercice 1856, *présenté par* M. Petit, administrateur, *dans la séance du* 12 *juin* 1857, *et Rapport sur le service médical pendant le même exercice; par* M. le Dr Cornay (de Rochefort). Paris, 1857; br. in-8°.

Expédition dans les parties centrales de l'Amérique du Sud, de Rio de Janeiro à Lima et de Lima au Para, exécutée par ordre du Gouvernement français pendant les années 1843 *à* 1847, *sous la direction du comte* Francis de Castelnau. VIe partie: *Botanique,* 7e livraison; VIIe partie: *Zoologie,* 21e-25e livraisons; in-4°.

Dictionnaire français illustré et Encyclopédie universelle; 47e livraison; in-4°.

De stella η coronæ borealis duplici. Dissertatio astronomica inauguralis auctore F.-A.-T. Winnecke. Berolini, 1856; br. in-8°.

Teoria... *Théorie de la lunette équatoriale et des principaux micromètres qui s'y adaptent; par* M. Ragona, directeur de l'observatoire de Palerme. Palerme, 1856; in-8°.

Archiv... *Archives d'ophthalmologie, publiées par les professeurs* Arlt (de Vienne), Donders (d'Utrecht) et de Graefe (de Berlin) (IIIe volume adressé en double exemplaire par M. de Graefe, comme contenant son Mémoire sur le glaucome qu'il destine au concours Montyon, Médecine et Chirurgie).

Note über... *Note sur les rapports existant entre les changements de densité et d'indices de réfraction dans le passage à l'état liquide; par* MM. J. Grailich et A. Handl. Vienne, 1857; br. in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE NOVEMBRE 1857.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; t. X, nos 8 et 9; in-8°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT; *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger, par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, t. LI; novembre 1857; in-8°.

Annales de la Société d'Emulation du département des Vosges; t. IX, 2e cahier; 1856; in-8°.

Annales de la Propagation de la Foi; n° 175; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes et l'histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *rédigée, pour la Zoologie, par* M. MILNE EDWARDS; *pour la Botanique, par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; tome VII, n° 2; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; octobre 1857; in-8°.

Annuaire de la Société météorologique de France; tome V; 1857; 2e partie. *Bulletin des séances;* feuilles 1-5; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* octobre 1857; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; octobre 1857; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXIII, nos 1-3; in-8°.

Bulletin de la Société académique d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts de Poitiers; nos 41-44; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; 4e série; t. XIV; août-octobre 1857; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; novembre 1857; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; septembre et octobre 1857; in-8°.

Bulletin de la Société impériale et centrale d'Horticulture; octobre 1857; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; n° 141; in-8°.

Bulletin de la Société protectrice des Animaux; octobre 1857; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1857; nos 18-21; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XI, 19e-22e livraisons; in-8°.

Il nuovo Cimento... *Journal de Physique et de Chimie pures et appliquées;* octobre 1857; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; t. VII, nos 21 et 22; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie; novembre 1857; in-8°.

Journal de l'âme; octobre 1857; in-8°.

Journal de la Section de Médecine de la Société académique du département de la Loire-Inférieure; 172e livraison; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques; publié par M. Joseph LIOUVILLE; 2e série; octobre 1857; in-4°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; novembre 1857; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 4-6; in-8°.

Η ἐν Ἀθηναῖς ἰατρικὴ μέλισσα;... *L'abeille médicale d'Athènes;* octobre 1857; in-8°.

La Correspondance littéraire; novembre 1857; in-8°.

L'Agriculteur praticien; nos 3 et 4; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier; t. XI, n° 21; in-8°.

L'Art médical; novembre 1857; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs; 4e année; nos 1 et 2; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 21e et 22e livraisons; in-4°.

Le Technologiste; novembre 1857; in-8°.

Magasin pittoresque; novembre 1857; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue;* nos 17-19; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XVII, n° 4; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; novembre 1857; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 5e année; n°s 21 et 22; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; 5e année; n°s 21 et 22; in-8°.

Società... *Société romaine d'Horticulture de Rome, Bulletin périodique;* mai 1857.

Société impériale et centrale d'Agriculture. Bulletin des Séances. Compte rendu mensuel, rédigé par M. PAYEN, secrétaire perpétuel; 2e série, t. XII, n° 5; in-8°.

The Quarterly... *Journal trimestriel de la Société chimique de Londres;* n° 39; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; n°s 129-140.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n°s 45-48.

Gazette médicale de Paris; n°s 45-48.

Gazette médicale d'Orient; novembre 1857.

L'Abeille médicale; n°s 31-33.

La Coloration industrielle; n°s 19-21.

La Lumière. Revue de la Photographie; n°s 45-48.

L'Ami des Sciences; n°s 44-48.

La Science; n°s 88-90.

La Science pour tous; n°s 48-51.

Le Gaz; n°s 28 et 29.

Le Moniteur des Hôpitaux; n°s 132-138.

Le Musée des Sciences; n°s 27-30.

L'Ingénieur; juillet et août 1857.

Réforme agricole, scientifique et industrielle; septembre 1857.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE IMPÉRIAL DE PARIS. — OCTOBRE 1857.

Jours du mois.	9 heures du matin. Temps vrai.			Midi. Temps vrai.			3 heures du soir. Temps vrai.			6 heures du soir. Temps vrai.			9 heures du soir. Temps vrai.			Minuit. Temps vrai.			Thermomètre.		État du ciel a midi.	Vents a mid
	Barom. à 0°.	Therm. extér. fixe et corrig.	Hygromètre.	Barom. à 0°.	Therm. extér. fixe et corrig.	Hygromètre.	Barom. à 0°.	Therm. extér. fixe et corrig.	Hygromètre.	Barom. à 0°.	Therm. extér. fixe et corrig.	Hygromètre.	Barom. à 0°.	Therm. extér. fixe et corrig.	Hygromètre.	Barom. à 0°.	Therm. extér. fixe et corrig.	Hygromètre.	Maxima.	Minima.		
1	758,1	15,6	78	758,1	19,8	66	758,2	20,2	63	758,9	18,0	71	759,9	14,7	87	760,5	13,6	90	20,5	9,8	Couvert au N. et au S........	S. S. E. faib
2	763,5	14,1	87	763,7	18,5	63	763,3	18,9	59	763,0	16,9	77	763,1	13,3	89	762,3	11,7	91	19,3	11,7	Couvert; quelques éclaircies...	O. N. O. faib
3	761,9	12,8	82	760,9	16,1	74	759,5	15,7	76	758,4	13,5	78	757,6	11,8	92	756,6	10,3	93	16,3	10,1	Couvert..................	S. E. assez f
4	753,8	11,1	90	751,4	18,9	70	749,3	21,1	57	748,9	18,7	73	748,8	17,1	87	748,0	14,9	90	21,6	8,2	Presque couvert............	S. S. O. faibl
5	748,7	12,6	90	749,8	13,5	76	750,9	14,6	60	752,4	11,9	74	753,2	9,0	86	753,7	8,4	84	»	10,8	Couvert; gouttes de pluie.....	N. N. O. fail
6	754,5	12,4	68	754,1	15,0	62	753,7	16,7	56	753,9	12,7	72	753,9	11,2	89	752,9	10,6	90	16,9	6,9	Nuageux; cumulus..........	O. S. O. for
7	747,1	13,1	62	744,7	15,2	56	742,7	13,3	78	742,7	13,0	83	743,0	12,6	89	742,1	12,1	80	17,1	9,8	Couvert..................	E. S. E. as. f
8	740,8	13,1	65	740,4	14,5	56	738,7	13,8	63	738,8	12,0	89	740,0	12,9	89	740,6	13,0	82	15,1	10,4	Couvert..................	S. très-fort.
9	743,4	12,6	69	743,5	14,0	59	744,0	13,3	62	745,8	11,5	68	747,1	10,4	73	748,5	10,0	92	14,9	11,8	Couvert..................	O. fort.
10	752,7	11,4	80	753,1	15,1	59	754,1	13,4	65	755,2	10,5	86	755,7	10,2	89	755,9	11,2	90	15,7	9,5	Beau; cumulus à l'horizon....	O. N. O. as. f
11	756,6	12,0	81	756,6	13,2	78	757,2	13,7	81	758,2	12,9	85	759,2	12,7	86	760,4	12,5	89	13,7	10,1	Couvert..................	S. S. O. tr. f
12	762,4	12,1	81	762,5	15,8	66	762,1	16,4	62	762,2	14,3	81	763,3	12,5	86	762,8	10,6	91	16,9	10,4	Nuageux; cumulus..........	N. E. faible.
13	762,6	11,4	74	761,9	15,2	60	760,6	16,6	54	760,9	14,9	62	760,8	12,5	79	760,0	11,4	78	16,7	7,9	Beau; vapeurs..............	E. faible.
14	759,4	11,4	75	758,1	13,3	69	758,2	14,2	73	758,7	13,2	81	758,5	12,6	82	758,5	12,6	85	14,2	7,7	Couvert..................	N. E. faible
15	759,0	11,9	81	758,6	16,1	67	757,7	16,9	67	758,0	15,2	75	758,1	13,0	88	757,2	10,5	92	17,0	10,2	Beau......................	E. S. E. faib
16	758,0	9,1	89	757,5	15,7	69	756,6	18,8	57	756,8	15,9	57	757,1	11,9	82	757,1	8,8	89	18,8	7,1	Beau......................	E faible.
17	757,3	9,5	87	757,1	12,6	82	757,1	15,0	85	756,0	11,9	88	755,9	9,6	94	754,9	8,9	94	15,6	8,0	Couvert; brouillard........	E. S. E. fail
18	750,2	9,2	95	748,0	10,8	91	746,8	11,3	89	744,9	12,8	89	744,9	13,0	92	745,2	12,5	95	13,1	7,9	Couvert	S. E. faible.
19	747,4	12,3	88	748,4	15,7	61	747,8	15,2	57	748,5	14,2	73	749,8	13,3	81	749,9	13,0	86	16,6	10,5	Cirrus très-nomb.; quelq. cum.	S. S. E. faib
20	750,9	12,8	90	751,8	14,0	81	751,8	16,0	69	753,2	12,3	87	753,8	10,0	92	752,5	13,7	93	16,5	11,9	Couvert; pluie............	Calme.
21	752,1	8,2	92	751,3	11,9	80	749,6	13,1	75	749,8	11,5	86	749,0	11,2	90	747,8	11,0	93	13,1	7,4	Couvert; léger brouillard.....	O. faible.
22	[1]746,4	11,8	79	747,0	13,1	70	747,9	12,0	71	748,9	9,5	80	751,1	7,1	90	752,1	5,4	91	14,1	7,8	Couvert....	S. O. faible.
23	755,6	6,8	90	755,7	8,3	89	755,6	10,9	81	756,2	10,9	87	756,7	11,4	86	757,5	12,0	85	12,1	4,1	Couvert; pluie..............	N. E. faible
24	758,8	11,4	83	758,7	14,4	74	758,1	15,3	72	757,8	13,9	81	758,1	11,9	86	756,1	11,9	86	»	7,1	Beau; vapeurs..............	E. assez fort
25	753,9	11,8	79	754,6	14,6	70	754,9	13,5	78	755,8	12,7	88	755,3	11,5	91	755,3	11,2	94	14,6	10,0	Couvert..................	E. S. E. as. f
26	753,0	11,4	92	752,4	13,1	81	751,8	13,6	80	752,3	11,5	90	752,8	9,6	92	752,9	8,2	94	»	10,5	Couvert..................	E. S. E. faib
27	754,5	10,0	88	754,4	14,3	73	754,2	15,8	60	754,7	12,8	72	755,9	11,5	77	756,5	10,7	82	16,3	7,6	Nuag.; abond. cirro-stratus...	E. N. E. faib
28	[2]758,7	12,6	87	759,3	13,7	84	759,1	14,7	81	759,7	12,4	92	760,5	10,3	93	760,7	9,0	94	14,7	10,4	Très-nuageux..............	S. E. faible.
29	760,1	7,0	95	759,1	12,1	85	757,9	14,3	69	757,6	11,7	84	757,7	9,9	84	757,5	11,0	86	15,0	5,9	Éclaircies; nuages..........	E. S. E. faib
30	758,3	9,2	86	757,9	13,3	71	757,7	14,4	64	758,2	12,2	79	759,2	11,9	84	[3]760,2	11,0	88	14,6	8,8	Assez beau; cumulus........	O. S. O. as. f
31	762,5	10,5	92	762,5	13,0	73	762,0	13,7	65	762,0	11,4	82	761,9	10,4	93	761,2	9,6	94	14,1	9,3	Nuageux..................	S. E. faible.

[1] Observation faite à $9^h 35^m$. [2] Observation faite à $9^h 45^m$. [3] Observation faite à 1 heure du matin.

Quantité de pluie en millimètres tombée pendant le mois. { Cour..... $58^{mm},11$; Terrasse.. $52^{mm},50$ }

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 DÉCEMBRE 1857.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. LE PRÉSIDENT annonce à l'Académie que *M. Berthier*, qui assistait à la séance du 23 novembre, a fait ce même jour une chute qui semble devoir le retenir.

M. Becquerel, qui a déjà vu M. Berthier, est invité à lui transmettre l'expression des sentiments de ses confrères.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL présente, au nom de l'auteur, *M. Plana*, dix-huit Mémoires publiés par l'illustre Président de l'Académie des Sciences de Turin, et qu'on lui avait indiqués comme ne se trouvant point dans la Bibliothèque de l'Institut. (*Voir au Bulletin bibliographique.*) M. Plana, dans la Lettre qui annonce cet envoi, exprime le regret de n'y pouvoir comprendre quelques autres Mémoires dont il ne lui restait pas de tirages à part (1). Un nouveau Mémoire de lui, sur la théorie du son et sur la théorie des ondes, va bientôt être imprimé, et l'Académie ne tardera pas à en recevoir un exemplaire.

(1) Mémoires publiés dans divers numéros des *Astronomische nachrichten* d'Altona, savoir : n° 813, Note sur la manière de calculer le décroissement d'intensité que le photosphère du soleil subit en traversant le photosphère qui l'entoure. — N° 828, Note sur la densité moyenne de l'écorce superficielle de la terre. — N° 985, second Mémoire sur la théorie du magnétisme. — N° 811, Mémoire sur la direction probable que M. Thomas Gallovay assigne au mouvement propre du système solaire, dans son article présenté le 15 avril 1847 à la Société royale de Londres.

GÉOLOGIE. — *Sur les gisements de fossiles végétaux et animaux du col des Encombres, en Savoie.*

M. **Élie de Beaumont** entretient l'Académie de nouvelles observations relatives à la constitution géologique des parties de la Savoie qu'il a visitées l'automne dernier en compagnie de M. le professeur **Ange Sismonda**, Membre de l'Académie des Sciences de Turin, et communique d'abord la Lettre suivante du savant géologue piémontais.

Lettre de M. Sismonda *à* M. Élie de Beaumont.

« Turin, ce 3 décembre 1857.

« Je vais vous communiquer le résultat de l'étude faite avec mon frère Eugène Sismonda et par M. le professeur Bellardi sur les roches et les fossiles ramassés avec vous en allant de Saint-Michel en Maurienne à Moutiers en Tarentaise par le col des Encombres. Nous avons également passé en revue tous les fossiles que j'ai rapportés de cette même localité dans les courses que j'y ai faites dans ces dernières années. Vous verrez par le tableau (A) ci-joint [voir plus loin le tableau (A)] que le petit nombre d'empreintes végétales étudié se compose d'espèces de la même nature de celles qu'on trouve à Macot et ailleurs, en Savoie, dans le système anthracifère supérieur. Je m'attendais à un pareil résultat, car, comme vous avez pu le voir, c'est au susdit système qu'appartiennent les grès, les schistes, etc., qui s'étendent depuis Saint-Michel jusqu'un peu au-dessous du col des Encombres du côté de la Tarentaise. En raison du manque d'ouvrages, il n'a pas été possible de déterminer toutes les empreintes de plantes rapportées de ce col. Si M. Brongniart, dont je viens tout récemment d'éprouver l'exquise obligeance dans la détermination des empreintes de Taninge, veut donner à leur étude un moment de son temps, sur un mot de vous je m'empresserai de vous les expédier.

» Vous trouverez le tableau des Mollusques [voir plus loin le tableau (B)] enrichi de plusieurs espèces, dont il n'est pas question dans mes deux Notes publiées dans le *Bulletin de la Société Géologique*, tome V, 2e série, page 410 (1848), et tome XII, page 631 de la même série. Les espèces nouvellement ajoutées confirment les conclusions déjà établies, que l'âge du terrain anthracifère des Alpes ne remonte pas au delà de l'époque du lias.

» Je devrais finir ici cette Lettre, parce que tout ce que je puis dire sur le gisement absolu des deux systèmes anthracifères, aussi bien que sur leur gisement relatif, est inséré dans mes Mémoires sur les Alpes, et il en est

question dans ma Lettre du mois de mai 1855, que vous m'avez fait l'honneur de communiquer à l'Académie dans sa séance du 28 du même mois (voir *Comptes rendus*, tome XL, page 1193). Du reste, vous avez été le premier à exploiter ce champ et à mettre les faits dans leur vrai jour. Vous me permettrez cependant de vous soumettre quelques réflexions qui me paraissent n'être pas dénuées d'une certaine importance.

» Dès que vous eûtes démontré que, dans les Alpes de la Savoie, du Dauphiné, etc., les schistes avec empreintes de végétaux houillers alternent avec ceux à bélemnites et à ammonites, on a cherché à combattre le fait en supposant que les couches étaient pliées et repliées sur elles-mêmes, et que la partie courbée avait été emportée dans les révolutions terrestres qui ont suivi le fait primitif. On a appliqué le même raisonnement à l'explication du gisement de la grande masse calcaire comprise entre les deux systèmes anthracifères, et dans laquelle, au col des Encombres, j'ai découvert, en 1847, une grande quantité de fossiles liassiques, comme vous vous en êtes convaincu sur place tout récemment (le 1er octobre dernier), et comme s'en sont assurés bien d'autres savants géologues, que ma publication à décidés à aller visiter cette localité. Or, parmi les raisons qu'on peut donner pour prouver que les couches en question ne sont ni renversées ni recourbées, mais que leur superposition est dans l'état normal, il y a particulièrement celles qui se rapportent à la nature des roches et aux fossiles qu'elles renferment.

» Ainsi, les deux systèmes anthracifères, au lieu d'être composés des mêmes roches, comme la chose devrait être si réellement il n'y avait qu'une seule assise repliée ou largement recourbée sur elle-même (en d'autres termes, si le système que, en raison de sa position, j'ai appelé *supérieur*, n'était que l'inférieur courbé ou renversé sur la grande masse calcaire), sont formés chacun, au contraire, par des roches particulières. Celles du système inférieur consistent essentiellement en schistes argileux et en calcaires cristallins fissiles, tandis que dans le système supérieur dominent les grès, les psammites et les poudingues quartzeux. En outre, en Savoie, dans le système inférieur, l'anthracite est en petite quantité, et les schistes à empreintes végétales alternent avec des schistes calcarifères contenant des bélemnites et des ammonites; dans le système supérieur du même pays, au contraire, l'anthracite est très-abondante, et, que je sache, jusqu'à présent on n'y a trouvé ni bélemnites, ni ammonites. Enfin les fossiles animaux paraissent manquer au système anthracifère supérieur; ils deviennent très-abondants dans le calcaire qui le supporte immédiatement, et ils diminuent considérablement en nombre et en espèces dans les roches du système

anthracifère inférieur, tandis que pour les végétaux, on arrive à des conclusions qu'on peut dire diamétralement opposées; ils abondent dans le système supérieur, ils manquent, ou mieux jusqu'à présent ils sont inconnus dans la grande masse calcaire, et ils reparaissent dans le système inférieur.

» Il serait à désirer que les différentes assises si nettement caractérisées par la nature des roches et par la quantité relative de leurs fossiles le fussent également par la nature de ceux-ci, comme il arrive dans bien d'autres pays où, suivant plusieurs paléontologistes, chaque assise, pour ne pas dire chaque couche, se distingue par un bon nombre d'espèces qui lui sont exclusivement propres. En réalité ces différences tranchées dans les faunes des différentes assises d'un même terrain n'existent pas dans l'intérieur des Alpes et dans les contrées environnantes; il y a un vrai mélange dans les fossiles, j'entends parler ici des fossiles animaux; car pour les plantes, ce n'est pas tout à fait la même chose.

» Dans votre Mémoire sur le col du Chardonnet (*Annales des Sciences naturelles*, tome XV, page 374; 1828), vous dites, et M. Ad. Brongniart confirme dans la note (1) qu'il y a ajoutée, que les deux assises anthracifères diffèrent par les espèces d'empreintes végétales, et par une remarquable disproportion dans le nombre des tiges et des feuilles : dans le système ou assise supérieure les tiges prédominent, dans l'assise inférieure ce sont les feuilles qui l'emportent. Mais dans le lias supérieur du col des Encombres il se trouve dans la même couche, et à côté les uns des autres, des fossiles appartenant aux trois assises liassiques, d'après la distribution qu'en font les paléontologistes les plus distingués de notre époque. Par contre, dans le lias inférieur du col de la Madeleine et de Petit-Cœur en Tarentaise avec l'*Ammonites bisulcatus*, Brug., caractéristique de cet étage, on trouve les *Ammonites thouarsensis, murchisonæ, bakeriæ*, la première du lias supérieur, et les deux autres de l'oolithe inférieure, et le *Belemnites acutus*, Miller, caractéristique du lias inférieur. [Voir ci-après les tableaux (C) et (D), qui renferment respectivement les fossiles animaux trouvés au *col de la Madeleine* et à *Petit-Cœur*.] Il faut donc avouer que les fossiles tout seuls

---

(1) « On remarquera que ces espèces (celles recueillies au col du Chardonnet) ont été » retrouvées dans les couches qui accompagnent l'anthracite des environs de Briançon, que » leur position rapporte également aux parties supérieures de ce système, et que dans ces » deux localités on n'a observé jusqu'à présent que des tiges sans feuilles, tandis que dans les » couches inférieures du même système, telles que celles de Petit-Cœur et des environs de » Lamure, les feuilles sont bien plus fréquentes que les tiges..... » (Ad. Br., *Annales des Sciences naturelles*, tome XV, page 375; 1828.)

(B) **TABLEAU DES FOSSILES TROUVÉS DANS LE CALCAIRE DU COL DES ENCOMBRES, EN SAVOIE.**

Noms des espèces.	Localités hors du col des Encombres où se trouvent les mêmes espèces. — ALPES.	APENNINS.	PLAINES DE LA FRANCE avec les noms des terrains.
Aptycus, esp. ind.			
Teudopsis sismondæ, Bell.			
Belemnites, esp. voisine du *B. elongatus*, Mill.	Bex (Studer), Isère, Digne (d'Orb.).		Lyon, Nancy. Lias moyen, d'Orb.
» esp. voisine du *B. irregularis*, Schl.	Alpes Bernoises (Stud.).		Nancy. Lias supérieur, d'Orb.
Nautilus, voisin du *N. truncatus*, Sow.			Lias supérieur, d'Orb.
» voisin du *N. intermedius*, Sow.	Bex (Studer), Alpes Bernoises (Studer), Vorarlberg (Studer).		Lias moyen, d'Orb.
Ammonites fimbriatus, Sow.	Bex, Alpes Bernoises, Vorarlberg (Stud.) Lombardie (Collegno).	Montagnola Sanese, Parodi, Toscana (Menegh. et Savi), Spezia (d'Orb.).	Nancy, Lyon. Lias moyen, d'Orb.
» *annulatus*, Sow.	Bex, Alpes Bernoises (Studer), Montmirail (Raspail).		Lias supérieur, d'Orb.
» *jurensis*, Ziet.	Alpes Bernoises (Studer).		Lyon. Lias supér., d'Orb.
» *beckei*, Sow.	Lombardie (Collegno).		Lias moyen, d'Orb.
» *margaritatus*, d'Orb.	Bex, Alpes Bernoises, Vorarlberg (Stud.)	Toscana, Parodi (Menegh. et Savi), Spezia (d'Orb.),	Nancy, Lyon. Lias moyen, d'Orb.
» *cornucopiæ*, Young.	Alpes Bernoises (Studer).	Toscana, Parodi (Menegh et Savi), Spezia (d'Orb.).	Lias supérieur, d'Orb.
» *planicosta*, Sow.	Alpes Bernoises, Vorarlberg (Studer), Lombardie (Collegno).		Nancy, Lyon. Lias moyen, d'Orb.
» *thouarsensis*, d'Orb.	Como (Collegno).		Lyon. Lias supér., d'Orb.
» *radians*, Schl.	Bex, Alpes Bernoises, Vorarlberg (Stud.), Como (Pilla).	Spoleto (Menegh.).	Lyon, Besançon, Nancy, Lias supérieur, d'Orb.
» *henleyi*, Sow.	Alpes Bernoises, Vorarlberg (Studer).		Lias moyen, d'Orb.
» esp. ind.			
Chemnitzia undulata, d'Orb.			Lias moyen, d'Orb.
» esp. ind.			
Trochus, deux esp. ind.			
Pleurotomaria expansa, d'Orb.	Alpes Bernoises (Studer).		Lias moyen, d'Orb.
» *rotellæformis*, Dunk.			Lias moyen, d'Orb.
» *nerei ?* Mustr.			Lias supérieur, d'Orb.
» voisin du *Pl. cœpa*, Desh.			Lias inférieur, d'Orb.
» deux esp. ind.			
Pholadomya liassina ? Sow.			Lias, Sow.
» voisine du *Ph. elongata*, Mustr.			
Corbula, deux esp. ind.			
Astarte, esp. ind.			
Lucina, esp. ind.			
Cyprina, esp. ind.			
Cardinia concinna, Ag.	Alpes Bernoises (Studer).		Lias inférieur, d'Orb.
» *hybrida*, Ag.			Lias inférieur, d'Orb.
» esp. ind.			
Isocardia, esp. ind.			
Venus, deux esp. ind.			
Arca, six esp. ind.			
Mythilus decoratus? Goldf.			Lias supérieur, d'Orb.
deux esp. ind.			
Lima decorata ? Mustr.	Alpes Bernoises (Studer), Digne (Gras).		Lias supérieur, d'Orb.
» *inæquicosta*, Munstr.	Alpes Bernoises (Studer).		
» *punctata*, Desh.			Lias moyen, d'Orb.
» trois esp. ind.			
Avicula inæquivalvis, Sow.			Oxfordien infér., d'Orb.
Inoceramus voisin du *I. pernoïdes*, Goldf.	Alpes Bernoises (Studer).		Lias supérieur, d'Orb.
Pecten priscus ? Schl.	Aix (Matheron).		Lias moyen, d'Orb.
» voisin du *P. corneus*, Sw.			Lias moyen, d'Orb.
» voisin du *P. subulatus*, Sow.			Lias supérieur, d'Orb.
Terebratula variabilis ? Schl.	Castellane, Vizille (d'Orb.).		Lias inférieur, d'Orb.
Spirifer rostratus, de Buch.	Alpes Bernoises (Stud.), Lombardie (Collegno).		Lyon, Salins. Lias moyen, d'Orb.
» *tumidus*, Ziet.	Alpes Bernoises (Studer).		Lias, de Buch.

En tout 63 espèces, dont 35 seulement ont pu être déterminées spécifiquement sur les échantillons recueillis jusqu'à présent.

Sur les 35 espèces déterminées, 5 appartiennent au lias inférieur;
» 14 » au lias moyen;
» 12 » au lias supérieur;
» 4 » au lias sans désignation d'étage ou à l'oxfordien inférieur.

ne suffisent pas à la rigueur pour anéantir toutes les objections des partisans des courbures et des renversements dans les roches stratifiées des Alpes; mais leurs arguments tombent et perdent à mon avis toute importance, dès qu'on renforce l'insuffisance des arguments tirés de la nature des fossiles par la considération de la composition, de l'ordre et du gisement des couches. Tous ces éléments géologiques réunis nous disent fortement que l'ordre de superposition dans lequel nous voyons ces roches est celui même dans lequel elles se sont formées; les fossiles de leur côté ajoutent à cela que l'âge de ces roches ne remonte pas au delà de l'époque du lias.

» Il y a aussi des géologues qui attendent pour admettre la contemporanéité des deux classes de fossiles observés dans les Alpes, les plantes et les animaux, qu'on les ait trouvés réunis dans la même couche. Cette réunion n'est pas impossible, mais il n'en est pas moins vrai que c'est là demander un fait qui n'est qu'exceptionnel, même très-exceptionnel (1); car les exemples sont très-rares de végétaux et d'animaux coexistants dans la même couche; en général ils sont dans des couches distinctes, et leur contemporanéité se déduit de l'alternance des couches qui les renferment, précisément comme restent entre elles les couches à empreintes végétales et celles à bélemnites, etc., dans les Alpes. »

A la Lettre de M. Sismonda sont joints les quatre tableaux (A), (B), (C), (D), dont le premier renferme les fossibles végétaux trouvés au col des Encombres, tandis que les trois autres contiennent respectivement les fossiles animaux trouvés au *col des Encombres*, au *col de la Madeleine*, et à *Petit-Cœur*.

(A) Tableau des Plantes fossiles trouvées au Col des Encombres dans le système anthracifère supérieur au calcaire à fossiles liasiques.

Pecopteris pteroides? Ad. Brong.
» *villosa*, Ad. Brong.
» *oreopteridius?* Ad. Brong.
» *arborescens??* Ad. Brong.
» *cistii??* Ad. Brong.

Empreintes non déterminées et qui paraissent se rapporter aux *Fucoïdes*, et d'autres qui sont des feuilles d'une nouvelle espèce du genre *Phœnicites* ou du genre *Noeggerathia*.

(1) On trouve en différents pays, dans l'épaisseur du *terrain houiller*, des couches qui contiennent des fossiles animaux (Mollusques, Poissons, Reptiles), mais ces couches sont généralement distinctes de celles qui contiennent des empreintes végétales. Il est excessivement rare de trouver dans le terrain houiller des restes d'animaux réunis à des débris végétaux, et sous ce rapport le terrain anthracifère des Alpes ne fait que reproduire les allures ordinaires du terrain houiller proprement dit. E. D. B.

(C) Tableau des Fossiles du Col de la Madeleine, en Savoie.

Ammonites bisulcatus, Brug. (lias inf., d'Orb.).
» *thouarsensis*, d'Orb. (esp. car. du lias sup., d'Orb.).
» *murchisonæ*, Sow. (ool. inf., d'Orb.).
» *bacheriæ?* Sow. (ool. inf., d'Orb.).

(D) Tableau des Fossiles de Petit-Cœur, en Savoie.

Ammonites bisulcatus, Brug. (lias inf., d'Orb.).
Belemnites acutus, Mill. (1) (caract. du lias inf., d'Orb.).
Encrinites.

Remarques de M. Élie de Beaumont.

« Je demande à l'Académie la permission d'ajouter ici, d'après ma dernière excursion, quelques détails sur le gîte fossilifère du col des Encombres. M. Sismonda l'a signalé à plusieurs reprises depuis six ans; mais il a toujours parlé si modestement de sa découverte, que moi-même je n'en avais pas apprécié toute l'importance avant de visiter les lieux avec lui.

» Le gîte fossilifère du col des Encombres se trouve à la descente de ce col du côté de la Tarentaise, entre le châlet situé au pied du col et les granges de Genouillet, sur la rive orientale du ruisseau des Encombres, affluent du torrent de Belleville qui se jette dans l'Isère, à Moutiers. Il appartient à la partie supérieure du massif très-épais de calcaire schisteux gris, un peu cristallin, que l'Arc traverse dans un défilé, entre Saint-Michel et Saint-Julien, que l'Isère traverse également dans un défilé, entre Moutiers et Aigue-Blanche, qui forme le *Perron des Encombres*, cime élevée de 2,825 mètres, ainsi que le flanc gauche du col du vallon des Encombres et de toute la vallée de Belleville, et qui se continue d'une part jusqu'au col du Lautaret en Dauphiné, et de l'autre jusqu'à Saint-Branchier et à la Pierre-à-Voie, en Valais. La couche fossilifère ne forme pas tout à fait l'écorce supérieure de ce puissant massif. Elle est recouverte par 30 mètres au moins de couches calcaires qui paraissent dépourvues de fossiles. Elle a 2 à 3 mètres d'épaisseur, et elle couronne une assise de calcaire gris cristallin, avec petits filons spathiques, qui renferme des rognons de silex noirs et qui donne par le choc une odeur bitumineuse. Cette assise, qui est très-solide, et à laquelle

(1) C'est par méprise que dans ma Lettre imprimée dans le tome XL, page 1193, des *Comptes rendus* de l'Institut, je cite, à Petit-Cœur, le *Belemnites minimus*.

des fentes perpendiculaires donnent une structure prismatique, se dessine très-nettement dans les pentes abruptes qui forment le flanc gauche ou occidental du vallon, où on la suit aisément de l'œil sur une assez grande longueur. Un éboulement, qui s'en est détaché et dont le point de départ est encore visible, a jonché la pente de ses débris et en a même couvert une partie du terre-plein de la vallée. L'un des blocs dont cet éboulement se compose ayant roulé un peu plus loin que les autres est venu se coucher à plat sur le sol de la prairie. La partie qui, dans sa position naturelle, constituait sa face supérieure, se trouve dans un plan vertical et présente à l'œil de l'observateur une sorte d'*exposition paléontologique*, unique en son genre jusqu'à présent, dans toute la partie jurassique des Alpes. De nombreuses ammonites, dont plusieurs ont jusqu'à 20 et 30 centimètres de diamètre, se dessinent sur sa surface. Leurs tubercules, leurs persillures sont parfaitement visibles et permettent de reconnaître immédiatement les espèces, et surtout de constater que toutes appartiennent à la faune jurassique (ou liassique). Une bonne *photographie* de cette surface fournirait une planche très-digne d'orner un ouvrage de paléontologie.

» Un examen fait de plus près permet de distinguer entre ces grandes ammonites une multitude de fossiles plus petits (nautiles, bélemnites, trochus, pleurotomaires, avicules, bivalves diverses). Le bloc a environ 10 mètres de hauteur, sur 30 de largeur, et 15 d'épaisseur, ce qui, en tenant compte de quelques irrégularités, lui assigne un volume de plus de 3,000 mètres cubes. Mais en étudiant ses tranches on voit qu'il n'est fossilifère que sur une épaisseur de 2 à 3 mètres. La partie fossilifère a à elle seule 4 à 500 mètres cubes; elle doit peser 1,000 à 1,200 tonnes. Or cette masse déjà énorme, et qui n'est cependant qu'une parcelle accidentellement détachée du gîte fossilifère que recèle le flanc de la montagne, n'est à la lettre qu'un agrégat des fossiles cimentés par un calcaire grisâtre cristallin.

» On ne peut en détacher un fragment sans voir plusieurs fossiles se dessiner dans sa cassure. Sa structure conglomérée rappelle celle que présentent beaucoup d'autres gîtes fossilifères célèbres, tels par exemple que celui de la montagne des Fis; mais elle rappelle surtout le calcaire aggloméré fossilifère de Villette (Brèche de Villette) et les poudingues calcaires que Dolomieu et M. Brochant ont signalés en divers points de la Tarentaise et qui peut-être ne sont eux-mêmes que des gîtes fossilifères, où un métamorphisme plus avancé qu'il ne l'est au col des Encombres a rendu les fossiles complétement méconnaissables. Ici, quoique les fossiles s'aperçoivent aisément, ils sont assez difficiles à extraire à cause de la compacité et de la dureté du cal-

caire cristallin qui les cimente, et si chaque coup de marteau en dévoile un assez grand nombre, un petit nombre de coups heureux parviennent seuls à découvrir des surfaces où les caractères spécifiques se dessinent complétement.

» J'ai dû admirer la patience dont M. Sismonda a fait preuve en extrayant de cette masse compacte jusqu'à 63 (1) espèces différentes de fossiles, dont 35 complétement déterminables; mais j'ai compris en même temps que si d'habiles et patients collecteurs s'installaient dans le vallon des Encombres avec des moyens d'exploitation suffisants, s'ils faisaient jouer la mine sur le bloc qui est venu tomber sur la route des voyageurs, ou mieux encore, afin de respecter un *monument naturel*, sur la couche en place dans les flancs de la montagne; s'ils macadamisaient avec soin les parties détachées, comme M. Barrande l'a fait faire avec tant de succès pour les calcaires siluriens de la Bohême, ils pourraient en retirer un nombre presque infini des 63 espèces de fossiles déjà signalées et peut-être de beaucoup d'autres.

» Dans quelque partie de la formation jurassique, si riche cependant en beaux gîtes fossilifères, qu'on rencontrât celui du col des Encombres, il serait cité comme remarquable. Il le devient bien plus encore par le caprice heureux de la nature qui l'a fait échapper presque complétement aux phénomènes métamorphiques qui ont rendu cristallins ou même transformé en gypse une partie des calcaires environnants, et je ne doute pas que d'ici à peu d'années il ne rivalise en célébrité avec les gisements classiques des Diablerets, de la montagne des Fis, de Saint-Cassian, etc.; que même il ne soit cité comme un des plus classiques parmi ceux des fossiles du lias, et que le mélange de fossiles de divers étages que M. Sismonda y a signalés ne devienne pour la paléontologie une lumière nouvelle et inattendue. En effet, comme me l'écrivait dernièrement mon savant ami : « Dans les Alpes la » répartition tranchée des fossiles par assises, sur laquelle ont tant insisté » les paléontologistes dans ces derniers temps, n'existe pas. On trouve dans » la même couche des fossiles donnés pour appartenir à différents étages. » Au col des Encombres par exemple, on trouve réunis ensemble les fossiles » des trois étages liassiques. »

---

(1) Dans sa Lettre du mois de mai 1848 (*Comptes rendus*, tome XL, page 1195) M. Sismonda avait même porté le nombre des espèces du col des Encombres à 71, mais une étude prolongée faite sur un plus grand nombre d'échantillons, en permettant de multiplier le nombre des espèces déterminables, a conduit à réduire le nombre des espèces indéterminées et de n'en compter que 63 en tout.

» Il y aura là matière à discussion pour les personnes d'après lesquelles les fossiles seraient parqués, chacun dans une assise déterminée, avec une rigueur telle, qu'aucun d'eux ne pourrait se trouver dans deux couches consécutives. La controverse serait d'autant mieux motivée que, d'après le tableau (C) ci-dessus, les couches de calcaire schisteux du *col de la Madeleine*, comprises entre celles du col des Encombres et celles de Petit-Cœur, renferment deux espèces de l'oolithe inférieure. Mais ce sera en soi-même la preuve d'un progrès réel de la science que de voir s'établir cette discussion de détail sur des couches qui en 1807, avant la publication du premier Mémoire de M. Brochant (1), étaient classées dans les terrains primitifs, parce qu'on n'y connaissait pas de fossiles. Il ne faudrait pas croire cependant que dans ces terrains, où l'existence même des fossiles semble encore un fait anomal, l'ordre général de leur succession soit bien sérieusement interverti, car on a vu, dans une Lettre précédente de M. Sismonda (2), que dans les couches les plus élevées du calcaire jurassique de la Savoie on ne trouve, comme dans tout le midi de la France, que les espèces oxfordiennes (ou coralliennes).

» Ce qui m'a frappé aussi dans l'examen du gisement nouveau dont M. Sismonda a si heureusement enrichi la géologie alpine, c'est que les fossiles, quoique très-bien conservés dans leurs formes (sauf la difficulté de les extraire), présentent presque tous dans leur tissu un commencement d'altération dû au métamorphisme. Les bélemnites, par exemple, laissent voir parfaitement leurs alvéoles, les cloisons de leurs alvéoles, les sillons de leurs surfaces, leur tissu fibreux radié; mais leurs fibres, au lieu d'être formées d'un calcaire de couleur ambrée, comme dans les gisements les plus ordinaires, ne présentent qu'un calcaire blanc un peu cristallin, interrompu quelquefois par des lignes noires parallèles au contour extérieur. C'est un passage manifeste à ces bélemnites complétement transformées en calcaire blanc cristallin, qui sont si fréquentes dans les calcaires schisteux de la Savoie, du Dauphiné, du Valais, du Piémont. Ce passage, si facile à saisir, doit faire tomber tous les doutes que l'on a élevés sur la nature des fossiles dont il s'agit, et les faire ranger tous parmi les bélemnites et, qui plus est, parmi les bélemnites habituelles du terrain jurassique inférieur, puisqu'elles font partie d'une réunion nombreuse d'espèces dont le caractère jurassique ne peut être révoqué en doute. Chacune d'elles

(1) On trouvera un tableau assez complet, je crois, des publications dont les terrains de ces contrées ont été l'objet, dans le *Bulletin de la Société Géologique de France*, 2e série, tome XII (1855), pages 534 à 676.

(2) Voir la page 612 du présent volume des *Comptes rendus*.

imprime donc au calcaire qui la renferme un cachet jurassique presque aussi certain que si la totalité des fossiles du col des Encombres y était conservée.

» Quant à l'interposition du massif calcaire dont le gîte fossilifère fait partie, entre les deux grandes assises anthracifères supérieure et inférieure de la Maurienne et de la Tarentaise, je n'ajouterai rien aujourd'hui aux détails contenus dans la dernière Lettre de M. Sismonda, et dans celle qu'il avait bien voulu me faire l'honneur de m'adresser en mai 1855 (*Comptes rendus,* tome XL, page 1193); je me bornerai à dire que ma dernière course en Savoie n'a fait que remettre devant mes yeux, sous un aspect nouveau, l'évidence de cette intercalation que j'ai signalée depuis si longtemps et que j'ai maintes fois vérifiée depuis lors (1). Du sommet du col des Encombres, on peut suivre de l'œil sur une longueur de plusieurs lieues la superposition du système anthracifère supérieur sur le massif calcaire qui contient vers le haut le gisement de fossiles animaux ci-dessus décrit, plus bas celui du col de la Madeleine, et vers sa base ceux de Naves et de Petit-Cœur; et en allant du col des Encombres à Petit-Cœur, ce que l'on peut faire en moins d'un jour, on reconnaît le plus directement possible que le gisement anthracifère inférieur diffère du supérieur par son épaisseur plus petite, par la nature plus souvent schisteuse de ses roches, par le choix des portions de végétaux, souvent plus délicates, qui y sont conservées, et que le massif calcaire est interposé entre les deux recouvrant l'un et servant de support à l'autre.

» M. Sismonda m'écrivait dernièrement (12 octobre 1857), et, suivant moi, avec un grand sens :

« Je m'attends à une foule d'objections, surtout de la part de ceux parmi
» les géologues qui persistent à regarder comme houiller le terrain anthra-
» cifère des Alpes, par la seule raison qu'il s'y trouve des empreintes de
» fougères connues pour appartenir à cette époque-là. Si ceux-ci se déci-
» dent un jour à faire la course du col des Encombres, en voyant la couche
» de calcaire pétri de fossiles liassiques que j'y ai signalée, renfermée dans

---

(1) Qu'il me suffise de dire que les gîtes fossilifères que j'ai signalés autrefois (*) au pied des *aiguillons d'Arve,* et dont j'ai dès lors indiqué les rapports avec ceux des environs de Moutiers et de Villette, et ceux dont j'ai également indiqué l'existence près de la Grave et du Villard d'Areine, en Dauphiné (**), ne sont probablement, en partie du moins, que la prolongation moins développée et moins complétement observée du gîte du col des Encombres.

(*) *Annales des Sciences naturelles,* tome XV, page 357 (1828).
(**) *Bulletin de la Société Géologique de France,* 2e série, tome XII, page 357 (1855).

» les schistes, et les grès anthracifères sans la moindre apparence ni de » plissement, ni de renversement, ni de tout autre bouleversement méca» nique dans la superposition des couches, mais que tout y est dans son » état normal, ils se persuaderont que les fougères houillères dans les » Alpes existaient avant, après et sans doute aussi pendant la formation de » ce calcaire pétri de fossiles liassiques. »

ÉLECTRICITÉ APPLIQUÉE. — *Observatoire impérial de Paris. — Note sur la distribution électrique de l'heure.*

M. **Le Verrier**, à l'occasion d'une communication faite précédemment à l'Académie et insérée dans le *Compte rendu* de la séance du 23 novembre, expose verbalement le contenu de la Note suivante, qui est déposée par lui sur le bureau.

Note de M. **Liais**.

« Les difficultés que présente la transmission de l'heure d'une horloge à distance, au moyen de cadrans mus par l'électricité, ont été depuis longtemps reconnues. Les accidents des piles, les courants atmosphériques sur les lignes, la détérioration et l'oxydation des contacts déterminent des causes fréquentes d'arrêt ou d'erreurs, auxquelles aucun mécanisme ne peut remédier. Aussi, après de nombreux essais, plusieurs physiciens à Londres et à Munich ont proposé de n'employer l'électricité que d'une manière secondaire pour remettre une série d'horloges ordinaires d'accord entre elles, soit une, soit plusieurs fois par jour, tandis qu'en France M. Mouilleron a combiné les deux systèmes d'horloges mues et réglées par l'électricité, et a construit des compteurs dont la marche est déterminée par une horloge électrique, et qui sont remis à l'heure vingt-quatre fois par jour, afin d'obvier aux inconvénients des contacts manqués. De nombreux dispositifs ont été imaginés ponr réaliser le réglage électrique, et à Londres il existe depuis plusieurs années une application en grand de ce même principe.

» Le 7 mars dernier, dans un Rapport officiel sur un projet de distribution de l'heure dans la rue de Rivoli, proposé à la ville de Paris, M. Le Verrier a indiqué le réglage des horloges ordinaires au moyen de l'électricité comme propre à éviter certains inconvénients signalés par l'Administration.

» Mais jusqu'ici le problème n'a été envisagé qu'au point de vue de l'heure approchée et non à celui de l'heure exacte. Pour cette dernière, en effet, il ne suffit pas d'agir sur les aiguilles des horloges, il

faut encore amener les divers balanciers à la coïncidence des battements, sans quoi il peut exister des différences atteignant presque une seconde entière, et qui ne sont pas négligeables dans le cas que nous considérons. Tel est le nouveau problème dont j'ai cherché la solution.

» Depuis longtemps déjà on a songé à ramener à l'heure exacte des horloges électriques distributives, au moyen d'appareils *accélérateurs* ou *retardateurs* pouvant agir sur le pendule et modifiant d'un centième de seconde par exemple la durée de l'oscillation pendant le temps où on les fait agir, après quoi le pendule reprend immédiatement la durée primitive de ses battements. Une horloge munie d'un tel appareil d'avance ou de retard peut être aisément remise chaque jour à l'heure exacte. Il suffit, en effet, pour cela, après avoir déterminé par des observations la correction à appliquer à cette horloge pour la ramener au temps moyen, de mettre en prise l'accélérateur ou le retardateur, suivant le signe de cette correction, pendant un nombre de secondes égal au nombre de centièmes de retard ou d'avance.

» Malheureusement, quelque utile que paraisse au premier abord cette application, elle laisse beaucoup à désirer, à cause des nombreuses chances d'arrêt, soit complet, soit momentané. Ce dernier arrêt surtout est très-préjudiciable, parce que le compteur peut laisser passer plusieurs secondes et cesser par là d'être d'accord avec l'horloge régulatrice (1), et alors, comme on n'a aucun moyen immédiat de vérification, on est exposé à induire en erreur les personnes qui se servent de ces compteurs électriques pour régler des chronomètres.

» Pour remédier à ce grave inconvénient, on peut, comme je l'ai pratiqué, adjoindre aux appareils des moyens électriques de vérification et de réglage tels, qu'à l'instant fixé chaque jour pour remettre à l'heure exacte l'horloge motrice, on puisse d'une part s'assurer que les compteurs sont d'accord avec elle, et d'autre part disposer des moyens nécessaires pour rétablir l'accord s'il a cessé. A cet effet, une pile placée près de celle de l'horloge lance son courant sur l'électro-aimant d'un compteur spécial A, et de là sur une seconde ligne qui est isolée, sauf à la fin de chaque minute où le compteur B dont on veut surveiller la marche, établit la communication avec la terre par le moyen d'une dent placée sur la roue des secondes

(1) Non-seulement il peut être en retard, mais encore il peut avancer sur l'horloge dans le cas où les courants électriques parviennent interrompus ou intermittents et déterminent des vibrations de l'armature.

et qui rencontre un petit ressort. D'après cette disposition, on voit que si le compteur B est d'accord avec l'horloge, le compteur A doit marquer la fin de chaque minute en même temps que cette dernière; sinon on peut, à l'aide d'un interrupteur placé sur le courant de l'horloge, faire avancer ou rétrograder le compteur B, dont l'accord sera vérifié à la fin de la minute suivante.

» Mais, au lieu de transmettre l'heure directement au moyen de l'électricité, on peut aussi n'employer cet agent que pour le réglage d'une pendule de précision placée à une grande distance. On y trouve l'avantage de n'avoir pas à faire construire de lignes spéciales, celles des télégraphes pouvant servir, puisqu'elles ne sont alors nécessaires que pendant quelques minutes par jour. Il importe, on le comprend, de n'employer qu'une seule ligne pour la comparaison et la remise à l'heure de chaque horloge. Voici comment on y peut parvenir.

» Le pendule de l'horloge à régler porte deux coupes coniques, l'une un peu au-dessous du point de suspension, l'autre un peu au-dessus. Ces coupes sont très-légères, de manière à ne pas altérer sensiblement la compensation du pendule, compensation qui peut d'ailleurs être combinée en conséquence. Au-dessus des coupes, sont suspendus, par de petites chaînes semblables à celles de la fusée des montres, de petits poids sphériques qui, en s'abaissant, peuvent à volonté venir reposer dans les coupes. Celui de la coupe supérieure ralentit d'un centième de seconde la durée de l'oscillation, et celui de la coupe inférieure augmente cette durée d'un centième de seconde. Les chaînes supportant les petits poids passent au-dessus de poulies et viennent s'attacher à des chevilles fixées sur les roues, de telle sorte que, dans la rotation de ces roues, les poids montent ou descendent d'un diamètre de la roue, et peuvent ainsi tantôt reposer dans les coupes, tantôt être suspendus au-dessus.

» Des poids moteurs notablement plus pesants que le poids accélérateur ou retardateur tendraient à faire tourner les roues continuellement dans le même sens, sans les arrêts dus à deux butoirs portés par chacune d'elles aux deux extrémités d'un même diamètre, et appliqués sur leur contour suivant le prolongement de ces diamètres. Ces deux butoirs ne sont pas dans le même plan et viennent reposer alternativement sur la palette d'un électro-aimant pour chaque roue, palette dont le mouvement est perpendiculaire à celui de cette roue. L'un des butoirs repose sur la palette quand elle est attirée par l'électro-aimant et collée sur lui, l'autre sur cette même

palette lorsqu'elle est écartée par le ressort antagoniste. Par cette disposition on voit que chaque mouvement de l'armature donne lieu à une demi-révolution de la roue et par conséquent à un abaissement ou à une élévation du poids modificateur de l'oscillation. Les choses sont combinées de telle manière que quand les palettes ne sont pas attirées, les poids modificateurs sont soulevés. On voit donc que chacun de ces poids repose dans sa coupe quand son électro-aimant est aimanté, et se relève dès que l'aimantation cesse.

» Quand le poids accélérateur ou le poids retardateur viennent reposer dans les coupes, il y a une petite perte de force vive pour le pendule et de plus une petite augmentation de résistance. Pour éviter que l'amplitude soit notablement modifiée, il convient alors de faire en sorte que la puissance du moteur subisse une augmentation correspondante. Dans ce but, de chaque côté de la poulie du moteur sont deux autres poulies plus petites portées sur le même axe que celle du moteur et entraînées chacune par un moteur additionnel les faisant tourner dans le même sens que la grande poulie. Chacune de ces deux poulies auxiliaires est assujettie sur une roue à rochet épaisse et de même centre, de façon que la poulie et la roue à rochet ne puissent tourner qu'ensemble; l'une des poulies auxiliaires appartient à l'accélérateur, l'autre au retardateur, et des encliquetages commandés par les palettes des électro-aimants de chacun de ces appareils empêchent les poulies auxiliaires de tourner sous l'influence de leur moteur quand les électro-aimants ne sont pas aimantés, c'est-à-dire, quand les modificateurs de l'oscillation ne sont pas en prise; mais ces mêmes encliquetages laissent les poulies libres dans le cas contraire. Sur la grande poulie du moteur existe de chaque côté un cliquet qui lui permet de tourner sans les poulies auxiliaires, mais qui ne laisse pas ces dernières tourner seules. L'épaisseur de la roue à rochet empêche d'ailleurs que ce cliquet et celui qui dépend de l'armature ne se rencontrent. On voit par là que chacun des deux moteurs additionnels s'ajoute au moteur de l'horloge quand l'appareil modificateur de l'oscillation correspondante est en prise, et que cette action des moteurs additionnels cesse dès que l'horloge reprend sa marche ordinaire.

» Tels sont les appareils d'accélération et de retard que j'ai imaginés. J'ai également combiné d'autres systèmes, mais je ne les décrirai pas ici pour ne pas trop allonger cette Note. Il suffit dans tous les cas pour faire avancer ou retarder l'horloge d'un certain nombre de centièmes de seconde d'aimanter un électro-aimant pendant ce nombre de secondes.

» Voici maintenant comment on devra se servir de ces appareils :

» A la station de départ, que, pour abréger, j'appellerai l'Observatoire, on disposerait une pile dont le pôle positif serait en rapport avec la terre et le pôle négatif en communication avec un interrupteur. En sortant de cet interrupteur, le courant traverserait un appareil de signal quelconque, soit électro-aimant, soit boussole, soit chronographe, et se rendrait de là sur la ligne.

» A la station où serait l'horloge munie d'un accélérateur et d'un retardateur, la ligne serait en communication avec le mouvement de l'horloge qui serait isolé. Dans ce mouvement existerait une roue faisant un tour en 10 minutes et portant une dent en platine. Cette dent rencontrerait, à la fin de chaque rotation de cette roue, l'extrémité en platine d'un léger ressort en communication avec la terre.

» Ainsi toutes les 10 minutes, quand à l'Observatoire la pile serait en communication avec la ligne, le signal de l'Observatoire fonctionnerait et permettrait de déterminer par comparaison avec la pendule sidérale l'état de l'horloge à régler (1).

» Deux minutes après le signal donné à l'heure, un rebord en platine de la roue des minutes soulèverait l'extrémité en platine d'un ressort en communication avec l'une des extrémités du fil de l'électro-aimant de l'accélérateur, fil dont l'autre extrémité serait en rapport avec la terre, et cet effet durerait 7 minutes. Si alors le courant n'a pas été coupé par l'observateur à l'aide de l'interrupteur de l'Observatoire, l'accélérateur se met en prise et y reste tout le temps qu'on n'interrompt pas le courant à l'Observatoire. Dans le cas de retard, l'horloge peut donc être remise à l'heure en cet instant, mais en cas d'avance on aura soin d'interrompre le courant pendant 9 minutes après le premier signal. A 9 minutes $\frac{1}{2}$, on rétablira le circuit, et un second signal sera donné à 10 minutes. Si l'horloge a été réglée exactement, le second signal le fera connaître. Si, au contraire, elle avançait et n'avait pu être encore réglée, on vérifiera le calcul de l'erreur, et à 12 minutes un deuxième rebord de la roue des minutes

(1) Les appareils signaux pouvant donner lieu à un léger retard sur le battement de l'horloge à régler, ce retard serait déterminé d'avance en portant le signal près de l'horloge. On en tiendrait compte ensuite dans le calcul de la correction à appliquer. Si le signal était un chronographe, la comparaison serait très-précise.

placé à une distance du centre différente de celle du premier, rencontrera un second ressort qui fera passer le courant dans l'électro-aimant du retardateur. Ce courant y resterait 7 minutes, si on ne l'interrompait pas à l'Observatoire. On profitera de cet instant pour régler; on arrêtera le courant après le nombre de secondes voulu, et à 19 minutes $\frac{1}{2}$ on rétablira le circuit pour recevoir un signal qui fera connaître si la correction convenable a été appliquée.

» Dans l'horloge que nous venons de décrire, les courants électriques ne seront guère en fonction qu'une fois par jour; par conséquent ils s'useront très-peu ; de plus, ils ne seront pas appliqués sur les derniers mobiles, de sorte qu'ils ne réagiront pas sensiblement sur la marche du pendule, comme cela a lieu dans les horloges électriques proprement dites. Rien n'empêchera donc qu'avec la nouvelle disposition les horloges employées ne soient d'excellents régulateurs qui donneront l'heure pendant toute la journée avec plus d'exactitude qu'une horloge à contacts électriques, placée à l'Observatoire, et faisant fonctionner des compteurs, ne pourrait le faire. Le but que l'on se propose, est donc mieux obtenu, l'application est possible sur une plus grande échelle, puisque l'on peut se servir des lignes télégraphiques ordinaires, enfin les arrêts des appareils ne sont plus à redouter.

» Nous ajouterons toutefois que l'application de l'électricité au réglage des horloges ne pourrait pas dans tous les cas remplacer l'emploi du même agent pour la transmission du temps. L'horlogerie électrique est en effet nécessaire dans plusieurs applications scientifiques, et spécialement pour les appareils chronographiques, ou enregistreurs de l'instant d'un phénomène, soit astronomique, soit physique.

» Le système de détente électrique que je viens de proposer pour les accélérateurs et les retardateurs des oscillations des pendules peut aussi servir dans le cas où on se propose de ramener plusieurs horloges à la même heure à peu près, en agissant sur les aiguilles. Il suffit pour cela de remplacer le poids accélérateur ou retardateur par une tige cylindrique terminée en coin, et poussée dans un tube par un ressort de manière à s'engager dans une entaille en coin faite aux roues des minutes et des secondes de l'horloge à régler. L'horloge régulatrice portera alors sur sa roue des minutes une dent en platine qui, rencontrant un ressort en communication avec la ligne, lancera sur cette ligne un courant. Ce courant, agissant sur les détentes, ramènera à chaque heure au zéro les aiguilles des minutes et des secondes de toutes les horloges pla-

cées dans le circuit. Si l'on veut savoir si toutes les horloges ont été réglées, il suffit que chacune d'elles ait sur sa roue des minutes une dent en platine qui, une, ou deux, ou cinq minutes après l'heure, rencontre un ressort et ferme pendant deux secondes le circuit d'une seconde ligne transmettant un signal à l'Observatoire. Si toutes les horloges sont d'accord, le circuit sera fermé dans toute son étendue et le signal se mettra en marche. Si l'une d'elles n'a pas été réglée, le signal ne bougera pas. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit et renvoie à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie, constituée en Commission spéciale pour le concours du legs Bréant, une Note adressée, avec cette destination, par *M. Pauli*, médecin-major du 90e de ligne. Cette Note est transmise par l'Académie de Médecine qui l'avait d'abord reçue en qualité d'addition à un précédent Mémoire du même auteur, sur l'emploi du tannate de fer comme succédané du quinquina et du sulfate de quinine.

GÉOLOGIE. — *Sur le métamorphisme des roches; par* **M. Delesse.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Minéralogie.)

« Je me suis occupé depuis plusieurs années de l'une des questions les plus importantes de la géologie, celle du métamorphisme des roches. Les nombreuses recherches chimiques et géologiques auxquelles je me suis livré sont consignées dans un Mémoire qui a été présenté à l'Académie des le mois de septembre dernier. Je vais résumer dans cette Note les principaux résultats relatifs aux combustibles.

» Les combustibles ont subi dans la nature une série bien continue d'altérations qui permettent de suivre facilement leurs dégradations successives. Ainsi le bois passe au lignite, ce dernier à la houille, puis à l'anthracite et au graphite. Tantôt ces métamorphoses s'observent sur des couches très-étendues, et alors elles résultent d'un métamorphisme normal. Tantôt au contraire les métamorphoses produites sont limitées au voisinage de roches éruptives, et elles résultent d'un métamorphisme accidentel ou de contact.

» Dans le métamorphisme normal, le combustible perd successivement

ses matières bitumineuses et il s'enrichit en carbone; en même temps il devient plus compacte et sa densité augmente. Enfin, quand il passe à l'état cristallin, il se change en graphite.

» Mais dans le métamorphisme de contact, les altérations des combustibles sont généralement plus complexes. On comprend d'abord qu'elles doivent dépendre de la roche éruptive; il convient donc d'examiner successivement les altérations produites par les laves, par les roches granitiques et par les roches trappéennes.

» Lorsque les laves empâtent des morceaux de bois, elles les changent toujours plus ou moins en charbon. Quelquefois cependant il s'est formé seulement une sorte de charbon roux. L'examen d'un bois carbonisé empâté dans des laves de l'Auvergne m'a montré de plus que ce charbon peut être imprégné par des substances minérales, notamment par du carbonate de chaux et par de l'hydroxyde de fer.

» Les roches que j'appelle granitiques comprennent le granite et le porphyre quartzifère. Il est rare qu'on les observe au contact des combustibles; on en connaît néanmoins quelques exemples. Ainsi, en basse Silésie, dans le gisement d'Altwasser que j'ai visité, la houille s'est changée en anthracite prismatique au contact du porphyre. Cet anthracite renferme plus de 15 pour 100 de cendres formées en grande partie par de l'hydroxyde de fer. Lorsque des combustibles se trouvent au milieu de roches granitiques, ils ont toujours perdu leurs matières bitumineuses; ils se sont métamorphosés en anthracite ou en graphite. Et même les lamelles de graphite disséminées dans les roches granitiques proviennent très-vraisemblablement de combustibles ou de matières bitumineuses qu'elles renfermaient. Jusqu'à présent d'ailleurs on n'a pas signalé de coke au contact des roches granitiques, et les altérations qu'elles font éprouver au combustible sont les mêmes que dans le métamorphisme normal.

» Je passe maintenant aux roches trappéennes; ces roches sont celles qui ont pour base un feldspath hydraté du sixième système. Parmi les principales, on peut citer le basalte, la dolérite, l'hypérite, l'euphotide, la diorite, le trapp proprement dit. Elles se trouvent assez souvent en contact avec les différents combustibles, le lignite, la houille, l'anthracite et même le graphite. Voici quelles sont les différentes circonstances que l'on observe.

» Il peut arriver d'abord que le métamorphisme soit très-faible ou même nul. En effet, à la Chaussée des Géants, une nappe de trapp s'est répandue sur une couche de lignite, et elle ne lui a pas fait subir d'al-

tération sensible. Mais généralement le combustible qui est au contact de roches trappéennes a subi un métamorphisme qu'il est très-facile de constater. Ce métamorphisme est caractérisé, tantôt par la formation d'un combustible plus compacte, tantôt par la formation de coke ou d'un combustible celluleux.

» Dans le premier cas, le combustible en contact avec la roche trappéenne passe successivement du lignite à la houille, à l'anthracite et même au graphite. Alors ses métamorphoses ne diffèrent pas de celles qu'on observe dans les roches granitiques. Ce sont aussi celles qui résultent du métamorphisme normal.

» Dans le deuxième cas, le combustible a perdu encore ses matières bitumineuses, mais c'est par volatilisation : aussi est-il devenu celluleux et s'est-il changé en coke. Bien qu'il se soit enrichi en carbone, comme dans le métamorphisme normal, sa densité n'a pas augmenté; lorsqu'il n'a pas été imprégné de substances minérales, elle a au contraire diminué.

» Quand un combustible est métamorphosé par une roche trappéenne, il a généralement pris à son contact une structure prismatique. Cette structure s'observe non-seulement dans le lignite et dans la houille qui renferment des matières bitumineuses, mais encore dans l'anthracite et même dans le graphite.

» En outre, le combustible est imprégné de différentes substances minérales; aussi donne-t-il une grande quantité de cendres et devient-il impropre à tout usage. La proportion de cendres va en diminuant très-rapidement à mesure qu'on s'éloigne du contact; mais le métamorphisme s'étend cependant à une distance qui est souvent de plusieurs mètres et qui atteint 35 mètres près de Blyth dans le Northumberland.

» Parmi les substances qui imprègnent le combustible, l'hydroxyde de fer est la plus habituelle. Ensuite vient l'argile, qui est quelquefois ferrugineuse ou magnésienne. Accidentellement on trouve des zéolithes et les minéraux des filons. Dans le coke naturel, on rencontre aussi de la pyrite de fer, du gypse et différents sels.

» Lorsque le combustible est complétement empâté dans une roche trappéenne, il est généralement assez pur; mais s'il se trouve simplement au contact de la roche trappéenne, il peut être fortement imprégné de substances minérales. Quand il est en fragments dans des roches volcaniques clastiques, il perd quelquefois tout son carbone, qui est alors remplacé par de la silice ou par de la chaux carbonatée.

» Tels sont les faits principaux présentés par le métamorphisme des

combustibles. Voyons maintenant s'il ne serait pas possible de les expliquer par quelques considérations théoriques.

» La structure prismatique, si fréquente dans le combustible métamorphosé, a toujours fixé l'attention d'une manière spéciale; toutefois elle me paraît avoir été une cause d'erreur, parce que la comparant à celle qui se produit dans la fabrication du coke, on a cru y trouver l'indice d'une température très-élevée. Mais on sait que diverses substances prennent une structure prismatique par l'effet d'une simple dessiccation, et cela a même lieu pour certaines houilles lorsqu'elles se dessèchent à l'air.

» Si l'on examine d'ailleurs la composition des combustibles à structure prismatique, il est facile de se convaincre qu'ils n'ont pas été soumis à la température rouge. D'abord, lorsqu'on les calcine, on les voit changer complétement d'aspect et éprouver un retrait beaucoup plus considérable que celui qui les a rendus prismatiques, ils dégagent encore de l'eau et des matières bitumineuses ou volatiles; ils passent alors à l'état de coke. De plus, au contact des roches trappéennes et même des roches granitiques, les combustibles sont imprégnés par de l'hydroxyde de fer, par de l'argile, quelquefois par du quartz, de la baryte sulfatée, et même par des zéolithes. Or tous ces minéraux ont essentiellement une origine aqueuse.

» C'est seulement lorsqu'il y a formation de charbon ou de coke, comme on l'observe au contact de laves et de certaines roches trappéennes, que l'intervention de la chaleur devient bien évidente. Au contraire, la formation du lignite, de la houille, de l'anthracite et peut-être même du graphite, n'a pas exigé une température très-élevée. Elle a eu lieu, en effet, sur des couches entières de combustibles, bien que les couches voisines n'aient subi aucune altération qui accuse l'action de la chaleur. Par cela même que les combustibles produits sont de plus en plus compactes et ne deviennent pas celluleux, il est visible que le départ des matières bitumineuses ne s'est pas fait brusquement et par volatilisation. Il est même probable que ces matières ont été dissoutes très-lentement par des eaux plus ou moins chargées de substances salines, qui ont agi peu à peu sur les combustibles pendant l'incalculable durée des temps géologiques. Au contact des roches granitiques et de la plupart des roches trappéennes, les combustibles ont d'ailleurs subi des métamorphoses qui se sont produites sans doute de la même manière au moment de l'éruption, car elles ne diffèrent pas de celles qui sont dues au métamorphisme normal. »

ENTOMOLOGIE. — *Mémoire sur trois espèces d'insectes hémiptères du groupe des punaises aquatiques, dont les œufs servent à faire une sorte de pain nommé* Hautlé *au Mexique; par* **M. F.-E. Guérin-Méneville.**

(Renvoi à la Commission désignée pour le Mémoire de M. Virlet : MM. Duméril, Élie de Beaumont, Milne Edwards.)

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur la théorie mathématique de la capillarité; par* **M. J.-C. Fortoul.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Poncelet, Duhamel.)

« L'étude des actions moléculaires qui se passent au contact des solides et des liquides a été l'objet des travaux de nos plus grands géomètres : Clairaut le premier a essayé d'en donner la théorie. Après lui, le célèbre auteur de la *Mécanique céleste* a consacré à ce chapitre intéressant de la physique une section importante de son immortel ouvrage. Enfin l'illustre Poisson en a fait le sujet d'une publication spéciale, dans laquelle il passe en revue la plupart des cas où se produit la capillarité. Après ces grands travaux, le sujet semble épuisé. Toutefois s'il n'y a pas lieu de refaire la théorie mathématique de la capillarité, il nous semble qu'il y a, dans l'explication des phénomènes capillaires, telle que nous l'ont léguée les grands géomètres dont nous venons de parler, des détails à améliorer. D'abord nous croyons que les phénomènes capillaires ont été trop souvent considérés comme des phénomènes à part pour l'étude desquels une marche spéciale était nécessaire. En y réfléchissant, il nous a paru qu'on pourrait les faire rentrer dans la théorie générale des figures d'équilibre des liquides. L'équation générale (A) du Mémoire, qui termine tout le travail, a été établie pour justifier cette proposition. Après avoir modifié cette formule de manière à tenir compte des différences de densité du liquide, aux divers points de sa masse, nous en déduisons l'équation aux différences partielles de la surface capillaire, et de celle-ci, à l'aide de ce qu'on a appelé *la loi de l'angle*, nous tirons par l'intégration, que l'élévation ou la dépression dans les tubes capillaires est très-sensiblement en raison inverse des rayons des tubes. La marche que nous suivons pour arriver à ce résultat nous paraît beaucoup plus simple que les procédés adoptés par les divers auteurs qui sont venus à notre connaissance, et l'expression que nous donnons pour la hauteur

capillaire fait ressortir d'une manière sensible l'étroite parenté qu'il y a entre la courbure de la surface et l'élévation ou la dépression.

» Nous avons essayé ensuite, par une interprétation convenable des paramètres qui entrent dans l'expression de l'élévation ou de la dépression, de prouver que la température a une grande influence dans les phénomènes qui nous occupent. La manière dont le coefficient thermométrique entre dans nos formules s'accorde avec les résultats obtenus par plusieurs habiles expérimentateurs, et rétablit entre la théorie et l'expérience un accord qu'on a quelquefois révoqué en doute.

» Les paramètres qui entrent dans l'expression de la hauteur capillaire nous indiquent encore un autre fait, c'est que la nature des corps au contact desquels se produisent les phénomènes capillaires a une influence sur ces phénomènes. Si l'expérience a quelquefois paru contredire cette influence, cela nous semble tenir uniquement à la manière dont l'expérience a été dirigée.

» Notre travail se termine par quelques réflexions sur les reproches adressés par Poisson à la théorie de Laplace. Nous expliquons pourquoi ces reproches ne nous paraissent pas fondés. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Emploi des capsules enfumées dans l'analyse chimique ; par* **M. HENRY VIOLETTE.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Balard.)

« J'appelle *capsule enfumée*, un petit godet en porcelaine, enduit de noir de fumée par immersion dans la flamme d'une bougie. Une goutte d'eau ou de dissolution saline, déposée avec soin dans cette capsule, y prend la forme globulaire, limpide comme une perle de cristal, sans adhérence avec l'enduit charbonné, et l'addition dans ce globule d'une autre goutte de solution saline ou d'une parcelle solide de réactif, y produit tous les phénomènes de coloration, de précipitation et de cristallisation, avec une grande évidence et une parfaite netteté. L'œil y saisit et y suit les moindres changements rendus plus manifestes par le grossissement lenticulaire, sans être gêné par l'interposition de la paroi d'un verre servant ordinairement de récipient. Le phénomène étant observé et constaté, on projette au dehors le globule par une légère secousse de la capsule qui reste nette, sans résidu, et parfaitement propre à l'examen d'une autre réaction sans aucun mélange avec la précédente : le vase est pour ainsi dire propre, sans qu'il soit besoin

de le nettoyer, et l'on n'a pas à craindre ces souillures, même légères, qui dans les vases ordinaires compromettent quelquefois les résultats analytiques.

» La capsule, qui n'a que $0^{m},022$ de diamètre, n'est autre qu'un des plus petits godets en porcelaine en usage pour les couleurs à l'eau : pour la plonger dans la flamme, on la saisit avec des pinces, mais on la manie plus facilement en lui adaptant avec de la colle forte un disque mince en liége, dans lequel on enfonce une épingle servant de poignée. Il faut user de précaution pour enfumer convenablement la capsule ; on doit plonger celle-ci à plusieurs reprises, avec alternatives de refroidissement, dans le tiers supérieur de la flamme d'une bougie. La couche de fumée doit présenter une teinte égale d'un beau noir ; si elle est trop mince, elle se mouille au contact du globule qui s'étale et disparaît ; elle doit avoir une épaisseur suffisante, que l'expérience fait bientôt connaître. Il faut attendre que la capsule enfumée soit bien refroidie avant d'y déposer un globule, car autrement elle se mouillerait. L'enduit charbonné est mouillé instantanément par les liquides acides, alcooliques et éthérés, et les solutions aqueuses y prennent seules la forme globulaire.

» J'emploie journellement les capsules enfumées dans l'analyse du salpêtre raffiné, opération délicate qui fait reconnaître facilement $\frac{1}{10000}$ de sel marin ; j'expose dans cette Note comme exemple et sous forme d'instruction, la manière de procéder qui peut être employée avec avantage dans toutes les analyses quantitatives et analogues. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches chimiques sur la betterave pendant la seconde période de sa végétation ; par* **M. B. Corenwinder.** (Extrait.)

« On sait que la betterave est une plante bisannuelle. Dans les conditions normales, les tiges, les fleurs et les fruits ne se produisent que pendant le cours de la seconde année de végétation. La betterave qui a accumulé pendant la première période de sa végétation une quantité variable de sucre dans sa racine, est déplantée au mois d'octobre, mise en silo, et si on veut l'utiliser pour produire de la graine, on la replante au mois d'avril dans un sol convenablement fumé où sa végétation s'accomplit avec rapidité. La récolte des graines a lieu d'ordinaire à la fin d'août.

» On sait, par les expériences de M. Peligot, que lorsque cette racine a produit des graines parvenues à maturité, elle ne renferme plus de traces de sucre. J'ai remarqué cependant qu'il se forme quelquefois sur la racine mère

plantée pour porte-graines, de petites racines adventives, greffées pour ainsi dire sur la première et qui renferment du sucre en quantité très-notable. Ces racines adventives ont des feuilles ordinairement petites et qui ont l'aspect de celles que produit la betterave pendant sa première période de végétation. D'après l'observation de M. Peligot, on est conduit à admettre à priori que le sucre de la betterave plantée pour graines sert d'aliment aux tiges, feuilles, etc., qui se développent pendant la seconde année de son existence. Mais à quelle époque a lieu le décroissement du sucre dans la racine? Ce décroissement se fait-il d'une manière régulière, et à mesure du développement des organes foliaires, ou se produit-il à une époque déterminée? C'est le problème que je me suis proposé de résoudre et que j'ai résolu de la manière suivante.

» Au mois de novembre 1856, j'ai choisi dans un champ une trentaine de betteraves provenant de la même graine, ayant les mêmes formes extérieures, la même grosseur, etc., en un mot aussi parfaitement semblables qu'il m'a été possible de les trouver. Je les ai conservées pendant l'hiver dans un silo, et ne les ai découvertes qu'au mois d'avril suivant.

» A cette époque, j'ai fait planter ces betteraves dans un même champ et à la même exposition. J'en ai toutefois conservé trois qui ont été râpées ensemble, la pulpe en a été mélangée soigneusement et j'en ai fait l'analyse.

» J'ai déplanté ensuite successivement trois de ces betteraves à diverses époques de leur végétation (20 avril, 20 mai, 20 juin, 8 juillet, 24 juillet, 6 août, 20 août) et j'en ai déterminé la composition chimique moyenne.

» Les résultats des analyses m'ont conduit à reconnaître :

» 1°. Que la densité du jus, qui subit une légère diminution pendant la formation des premières feuilles, ne décroît plus d'une manière notable qu'au moment où la graine approche de la maturité;

» 2°. Que la quantité d'eau augmente un peu au moment de la maturité des graines;

» 3°. Que la quantité de sucre éprouve un léger décroissement pendant le développement des premières feuilles, alors probablement qu'elles ne peuvent puiser encore leur nourriture dans l'atmosphère. Les tiges et les feuilles prennent ensuite un accroissement considérable et cependant le sucre ne diminue pas sensiblement. Ce n'est que lors de l'apparition des graines que le décroissement du sucre devient très-sensible, et pendant leur maturation, il disparaît avec rapidité. On remarque cependant une légère diminution au moment de la floraison; mais je fais observer qu'il est impossible de

rencontrer des tiges de betterave ne portant exclusivement que des fleurs; quand celles-ci sont épanouies, même incomplétement, il y a déjà des graines sur les sommités des rameaux;

» 4°. Que la potasse augmente aussi d'une manière très-notable à l'époque de la formation des graines. La betterave qui a accompli sa végétation en contient environ cinq fois plus que la racine normale. On peut admettre que la potasse existe alors en grande partie dans la betterave à l'état de nitrate, car lorsqu'on commence l'incinération de la pulpe sèche, pour doser l'alcali, une vive déflagration a lieu dans toute la masse. Du reste, M. Peligot a déjà signalé l'abondance de salpêtre dans la betterave épuisée de sucre, à la fin de sa végétation.

» Il m'a paru intéressant aussi de déterminer les autres éléments importants de la betterave épuisée de sucre, par l'accomplissement de sa végétation, tels que l'azote, le ligneux, etc., et de comparer les chiffres obtenus avec ceux que donne la betterave normale, c'est-à-dire celle qui n'a vécu qu'une seule année.

» Les résultats des différentes analyses comparées entre elles et comparées à celles de M. Boussingault m'ont fait voir :

» 1°. Que le ligneux semble augmenter, dans une certaine proportion, dans la betterave qui a donné des graines mûres, mais que cette augmentation n'est pas aussi considérable qu'on serait tenté de le supposer en raison de sa nature fibreuse;

» 2°. Que la quantité de cendres augmente notablement aussi : cette augmentation est due surtout à de la potasse et à de la silice;

» 3°. Que si l'on compare les quantités d'azote contenues dans deux sortes de betteraves, on remarque qu'elles sont presque semblables. On se tromperait cependant si l'on croyait que les matières organiques azotées n'ont pas diminué dans la racine porte-graines. Une grande partie de l'azote de cette dernière provient du nitrate de potasse qu'elle contient. En admettant avec M. Peligot que cette racine renferme à la fin de sa végétation 0,9 pour 100 de nitrate de potasse, il y entre 0,124 d'azote dû à l'acide nitrique, et conséquemment l'azote qui provient de la matière organique ne s'élève qu'à 0,097, ce qui représente 0,621 d'albumine. L'azote de la betterave normale présente moins d'incertitude, parce que, sauf quelques cas spéciaux, cette racine ne renferme qu'une faible quantité de nitrate de potasse.

» Enfin j'ai terminé ce travail par la recherche de l'acide phosphorique dans la betterave porte-graines, de deuxième année.

» Cette recherche dont je donne les détails dans ma Note m'a fait reconnaître que l'acide phosphorique disparaît totalement de la betterave pendant la deuxième période de sa végétation pour se rendre dans la graine. Je démontrerai dans un prochain travail que cet acide joue un rôle important dans le phénomène de la germination. »

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Brongniart, Boussingault, Decaisne.

NAVIGATION. — *Essai sur la détermination de la loi générale des courants; par* **M. de Laronce**, enseigne de vaisseau. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Duperrey, Babinet, Daussy.)

« Le problème consiste à déterminer en pleine mer, à un moment quelconque, la direction du courant à la surface et à différentes profondeurs, ou, à défaut de point fixe, à trouver un phénomène qui le remplace et qui puisse servir de point de départ à un instrument indicateur.

» Si on considère deux courants successifs et superposés, un corps grave obéissant à l'action de la pesanteur éprouvera dans un certain sens, en passant du courant supérieur dans le courant inférieur, une pression horizontale causée par la différence du mouvement des deux masses d'eau. Si le corps remonte, en passant du courant inférieur dans le courant supérieur, il subira une pression en sens contraire.

» Tel est le principe qui sert de base à la construction de l'instrument indicateur des courants. »

M. F. Lefort soumet au jugement de l'Académie un *Mémoire sur la théorie des logarithmes, la construction et l'usage des Tables logarithmiques.*

Ce travail est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Liouville et Hermite.

M. Le Pennec adresse un Mémoire intitulé : *Nouvelles Études expérimentales sur l'ajutage divergent de Venturi*, et demande que cet écrit, qui reproduit, sous une forme un peu différente, et avec l'amélioration de certaines parties, un Mémoire qu'il avait présenté l'an passé, soit soumis en son lieu à l'examen de la Commission.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Poncelet, Piobert, Combes.)

M. GARREAUX adresse une Note *Sur l'emploi du sulfure de carbone pour la destruction des insectes qui attaquent les grains*, et demande que cette Note soit admise au concours pour un des prix de la fondation Montyon.

(Renvoi à la Commission du prix dit des Arts insalubres.)

M. BAILLY adresse de Nancy une « Note concernant la pression exercée par un poids sur un plan horizontal, comme une table, et sa distribution entre les points d'appui ou pieds de cette table ».

Cette Note est renvoyée à l'examen de MM. Poncelet et Bertrand.

M. PIMONT envoie un dessin représentant diverses parties des appareils à vapeur décrits dans son Mémoire de concours pour le prix concernant l'application de la vapeur à la marine militaire.

(Renvoi à la Commission chargée de l'examen des pièces admises à ce concours.)

M. DUMONT soumet au jugement de l'Académie la figure et la description d'un appareil qu'il a imaginé pour la direction des *aérostats*.

M. MARIGNY adresse sur le même sujet une Note faisant suite à celles qu'il a précédemment soumises au jugement de l'Académie.

Ces deux communications sont renvoyées à l'examen de la Commission chargée de prendre connaissance des Notes et Mémoires concernant l'aéronautique.

CORRESPONDANCE.

OPTIQUE. — *Note sur les miroirs de télescope en verre argenté; par* M. STEINHEIL.

« Au milieu des recherches et des travaux d'optique dont je m'occupe depuis longtemps, j'ai été conduit à construire, il y a plus de deux ans, un télescope de quatre pouces d'ouverture avec des miroirs en verre argenté. Cet instrument m'a donné de si bons résultats, que je suis bien persuadé qu'avec cette nouvelle espèce de miroirs nous parviendrons à fabriquer des instruments de grandes dimensions.

» Dans le tome XLIV, page 339, des *Comptes rendus de l'Académie des*

Sciences, je vois par une Note de M. Foucault, présentée à la séance du 16 février 1857, que l'on s'occupe en France de télescopes à miroirs de verre argenté, et que l'on ignorait à cette époque les résultats auxquels j'étais parvenu. Je crois donc devoir prévenir les savants et les artistes qui voudraient étudier cette importante question, que la description de mon télescope de quatre pouces d'ouverture se trouve dans la *Gazette universelle d'Augsbourg*, du 24 mars 1856. Cette description est accompagnée de quelques détails sur les effets de mon instrument et sur les procédés de construction. Pour appliquer uniformément sur la concavité du miroir une couche d'argent très-mince, j'ai fait usage de la méthode imaginée par M. Liebig. On obtient en très-peu de temps un éclat métallique parfait au moyen d'une brosse en velours. Le grand avantage de cette espèce de miroir consiste en ce que la sphéricité du verre n'est pas altérée quand on est obligé de redonner à la couche d'argent tout son éclat métallique. En combinant ensemble plusieurs de ces miroirs, on arrivera à des dimensions plus considérables que celles que l'on a pu atteindre jusqu'à présent. »

GÉOLOGIE. — *Sur la direction générale des filons de galène et de blende.* (Extrait d'une Lettre de **M. Rivière** à *M. Élie de Beaumont.*)

« Dans un Mémoire que j'ai publié sur les gîtes métallifères de la rive droite du Rhin, en Prusse, j'avais indiqué la direction générale des filons de galène et de blende qui existent dans les grauwackes et les phyllades de cette contrée. J'avais trouvé environ est 30 degrés nord à ouest 30 degrés sud pour la direction moyenne de ces filons, en ayant eu soin toutefois de faire abstraction des accidents locaux ou dérangements produits postérieurement, notamment par les trachytes et les basaltes. En outre j'avais fixé leur âge, qui était compris entre la formation du terrain de la grauwacke rhénane et celle du terrain calcaréo-anthracifère de la Belgique. Depuis lors j'ai eu occasion d'étudier, cette année, les filons de la rive gauche du Rhin, principalement dans le Hundsruck, et de les rapprocher de ceux de la rive droite. J'ai reconnu qu'il y avait une similitude parfaite dans la nature des gîtes et dans leurs allures, que les filons des deux contrées pouvaient même souvent se rattacher dans leurs prolongements respectifs. De plus il est à remarquer que sur les deux rives la fissilité des roches encaissantes court généralement un peu moins vers le nord et vers le sud que les filons, quoique ceux-ci paraissent souvent s'être fait jour entre les clivages de la grauwacke et du phyllade.

» Les fentes dans lesquelles se sont logées les matières qui constituent les filons galéneux et blendeux du Hundsruck, comme aux environs de Zell sur la Moselle, ont été déterminées dans la grauwacke et le phyllade. D'autre part, la direction moyenne de ces filons a lieu approximativement de l'est 33 degrés nord à l'ouest 33 degrés sud, c'est-à-dire à peu de chose près suivant la direction typique, est 31° 30′ nord que vous avez assignée, au Binger-Loch, pour le système du Westmoreland et du Hundsruck. Les cassures ou les filons dont il s'agit se rattachent donc par leur direction générale à ce système de dislocations qu'ils représentent ainsi par des traits saillants. Par conséquent la détermination de l'âge des filons donne en même temps celui du système du Hundsruck.

» Or, les filons étant encaissés dans la grauwacke et le phyllade, ils sont postérieurs à la formation du terrain dont ces roches constituent l'élément principal. D'autre part, ces filons existaient avant le dépôt des couches du terrain calcaréo-anthracifère ou dévonien proprement dit, puisque, ainsi que je l'ai démontré, c'est à la faveur de leur démantèlement et du transport de leurs matériaux que les dépôts calaminaires, galéneux, etc., ont été formés dans le terrain calcaréo-anthracifère ou terrain dévonien de la Prusse et de la Belgique. Donc le système de dislocation qui a produit les cassures dans lesquelles se sont formés les filons de blende et de galène des deux rives du Rhin, et qui a aussi donné sa première allure au terrain grauwacique et ardoisier de cette contrée, ou en d'autres termes le système du Hundsruck, est postérieur à la formation du terrain ardoisier ou de la grauwacke des pays rhénans, et antérieur à la formation du terrain calcaréo-anthracifère de la Belgique. Ce système établit, comme vous le faites remarquer avec raison, la ligne de démarcation entre le terrain silurien proprement dit et le terrain du vieux grés rouge ou dévonien proprement dit.

» Lorsque j'aurai pu terminer un travail que je prépare depuis plusieurs années sur les gîtes métallifères de la France et de quelque autre pays, j'aurai l'honneur de vous en soumettre les conséquences. En attendant je crois qu'il n'est pas sans intérêt de vous dire qu'une étude suivie sur une centaine de filons de la Vendée, de l'Auvergne, du Forez, de l'Ardèche, des Cévennes, des Alpes, etc., m'a fait reconnaître : 1° qu'il y a une constance dans la direction moyenne des véritables filons de blende et de galène d'une grande partie de la France; 2° que ces filons, ramenés aux environs des Vannes, courent ordinairement du nord-ouest un peu ouest au sud-est un peu est, c'est-à-dire que leur direction moyenne est semblable à celle du système du

Morbihan, que vous avez précisée par la ligne ouest 38° 15′ nord à est 38° 15′ sud; 3° qu'ils sont encaissés généralement dans les roches du terrain primitif (granite, gneiss, micaschiste, talschiste, etc.) et tout au plus jusqu'au niveau géologique du terrain silurien proprement dit; 4° que par conséquent le système de dislocations auquel ils se rapportent est très-ancien. »

GÉOLOGIE. — *Exploration de quelques parties du Chili.* (Extrait d'une Lettre de **M. Pissis** à *M. Elie de Beaumont.*)

« Copiapo, 16 septembre 1857.

» J'ai profité du départ du navire français *le Coquimbo* pour vous faire renvoyer la seconde partie du Mémoire sur les soulèvements de l'Amérique du Sud (1). J'étudie actuellement la province d'Atacama, dont j'espère avoir terminé la carte avant la fin de 1858. L'année dernière, j'ai parcouru les provinces du Sud pour y étudier les lignes stratigraphiques des terrains cristallisés qui s'y trouvent plus développés que dans les autres parties du Chili. Ces terrains ont la plus grande analogie avec ceux du Brésil, et leur soulèvement paraît devoir se rapporter à celui du Hundsruck, dont la direction au Chili est à peu près nord-est-sud-ouest, qui est aussi celle des couches de granite et de schiste talqueux. La ligne qui sépare ces terrains des formations plus récentes n'est point parallèle à la direction des strates; elle va, à très-peu près, du nord au sud, ce qui semblerait indiquer l'existence d'un autre système stratigraphique très-ancien, et se rapportant peut-être au système méridien du professeur Hitchcock. Indépendamment des terrains schisteux qui forment également dans la province d'Atacama une zone parallèle à la côte dont la largeur varie entre 14 et 18 lieues, on y rencontre un grand nombre d'autres formations, dont quelques-unes sont remarquables par l'abondance et la belle conservation des fossiles : ce qui me fait espérer de pouvoir comparer plus tard les divisions paléontologiques avec celles qui résultent de la stratigraphie.

» L'exploitation des mines d'argent, et surtout de celles de cuivre, prend ici un grand développement; de nouveaux établissements se forment chaque jour non-seulement dans la partie habitée, mais encore dans le désert. Comme j'ai souvent occasion de les visiter, j'ai pu réunir une collection assez nombreuse des minerais exploités, et si vous pensez qu'elle puisse être de quelque intérêt pour l'École des Mines, j'aurai le plus grand plaisir

---

(1) Ce Mémoire n'est pas encore parvenu à sa destination.

à vous l'envoyer, ainsi que tous les renseignements qui pourraient être de quelque intérêt. »

HYDRAULIQUE. — *Nouvelle pompe à flotteur sans piston ni soupape; par* M. DE CALIGNY.

« J'ai communiqué verbalement à la Société Philomathique de Paris, le 9 mai 1840, le principe de cette pompe, dont j'ai eu depuis occasion de me servir pour amorcer mon moteur hydraulique à flotteur oscillant; mais je n'avais pas fait alors mes expériences sur le moyen de diminuer la résistance de l'eau dans les coudes à angle droit au moyen de lames concentriques, et je n'avais pas encore essayé pour ce genre de machines l'emploi des tuyaux en planches de grandes dimensions.

» Cette pompe, telle que je m'en suis servi, se réduit à un tuyau vertical enfoncé en partie au-dessous du niveau de l'eau à épuiser, et recourbé à son extrémité inférieure de manière à déboucher à une certaine distance dans cette eau par une bouche évasée, à une profondeur convenable. Un flotteur, qui est la seule pièce mobile du système, met la colonne liquide en oscillation dans ce tuyau dont les extrémités sont toujours ouvertes, et à chaque période il se jette de l'eau au sommet du tuyau vertical. Ce flotteur alternativement abandonné à son propre poids est alternativement soulevé par le moteur.

» Il est à remarquer qu'à chaque période le flotteur occupant une partie de l'espace au sommet du tuyau vertical, de manière que le versement de l'eau élevée se fait autour de lui dans un espace annulaire, il résulte de cette circonstance du mouvement un véritable rétrécissement graduel, le flotteur étant inférieurement terminé en pointe; de sorte que cela augmente la hauteur à laquelle le versement peut se faire, mais aussi cela augmente la vitesse de l'eau à sa sortie. Il résulte de la manière dont les sections sont modifiées par le flotteur une différence notable dans la durée des oscillations de la colonne liquide. Quand on supprime le flotteur, ces oscillations augmentent de durée, ainsi qu'il est facile de s'en rendre compte au moyen de la théorie des oscillations de l'eau dans les tuyaux, que j'ai publiée dans le *Journal de Mathématiques* de M. Liouville, après l'avoir présentée à l'Académie en 1837. Ainsi, dans le cas de cette expérience, la rapidité des oscillations était augmentée d'environ un sixième.

» Cet appareil doit donner un effet utile supérieur à celui du moteur hydraulique à flotteur oscillant qui a été l'objet de deux Rapports favorables

à l'Académie. En effet, dans l'appareil considéré comme moteur hydraulique il y a une soupape cylindrique; il en résulte une cause quelconque de perte de force vive et de travail qui n'existe pas dans l'appareil considéré comme pompe sans soupape. L'effet utile a été favorablement jugé par l'Académie pour le moteur hydraulique, et il est bien probable que cette pompe sera encore plus facilement applicable avec un assez grand effet utile. Quant à la profondeur du tuyau de conduite, on peut remarquer que ce tuyau pouvant être maintenant construit en bois, de façon à avoir une section rectangulaire dont le plus grand côté sera horizontal, cela diminuera cette profondeur. Dans ce cas, le flotteur aurait aussi une section rectangulaire. La seule partie de la construction qui puisse offrir quelque difficulté pour une application *rustique*, consiste dans les précautions à prendre pour que le flotteur n'éprouve point de percussions contre les parties fixes de l'appareil. Mais cela même n'est point une difficulté sérieuse.

» La mise en train est facile. On laisse, comme je l'ai dit, le flotteur s'enfoncer à chaque période dans la colonne liquide descendante. La première fois qu'il descend il trouve l'eau en repos, ce qui la fait monter autour de lui, en vertu de la résistance opposée par l'inertie du reste de l'eau contenue dans le tuyau de conduite. Cette première ascension est suivie d'une descente sur laquelle on fait agir le flotteur, et ainsi de suite jusqu'à ce que l'eau arrive au sommet du tuyau vertical. Alors l'appareil est en train. Il n'y a d'ailleurs rien de délicat dans cette manœuvre, l'instant de l'action alternative du flotteur n'ayant rien de nécessairement précis, au moins pour un tuyau de conduite qui n'est pas trop court.

» Cette pompe élevait l'eau à $1^{m},50$ de haut dans un tuyau de 40 centimètres de diamètre, au sommet duquel elle versait à chaque période. Les détails de la construction de ce tuyau n'auraient aucun intérêt quant à cette pompe, dont les effets ne furent alors étudiés que très-provisoirement, parce que je ne savais pas encore moi-même qu'elle pouvait être exécutée à peu de frais au moyen de recherches que j'ai faites sur divers phénomènes. Mais il était utile de montrer par des faits la réalité de l'idée et la facilité de la mise en train; car il ne faut pas confondre cette pompe avec le tube conique oscillant sans flotteur, que j'ai présenté à l'Académie le 5 janvier 1852, sous une forme qui exige une certaine étude pour la mise en train, et dont l'avantage est dans l'extrême modicité de son prix.

» Quant à la pompe à flotteur dont il s'agit, on peut réduire à très-peu de chose la perte de travail en frottement au moyen de la grandeur du dia-

mètre du tuyau fixe. La perte de force vive provenant de la vitesse de sortie alternative de l'eau à l'extrémité inférieure peut être bien atténuée au moyen d'un évasement assez graduel.

» Le tube conique que je viens de rappeler m'a donné un moyen d'étudier par expérience l'angle de cet évasement. Daniel Bernoulli a étudié la durée des oscillations de l'eau dans un tube conique vertical fixe, plongé en partie dans un réservoir. J'ai pensé que si la durée de chaque période dans un tube conique dont la plus large ouverture est celle qui est plongée, n'est pas aussi diminuée par l'élargissement de la partie inférieure que l'indique le calcul de D. Bernoulli, c'est parce que, l'angle de convergence étant trop ouvert, il se forme une sorte de courant central qui rapproche plus ou moins les circonstances du mouvement de ce qu'elles seraient si cet angle était moindre, et qu'on doit en conclure que l'écoulement se fait dans de mauvaises conditions, le tuyau ne coulant pas plein à proprement parler. Si les durées sont les mêmes que les durées calculées, comme il peut encore y avoir des tourbillons, ce n'est pas une preuve qu'il ne soit pas prudent de choisir un angle encore moins ouvert. Mais enfin cela éclaire déjà un peu la question. J'ai trouvé de cette manière que l'angle est trop ouvert pour un tuyau conique de $1^m,16$ de long, de $0^m,095$ de diamètre au sommet, et de $0^m,25$ de diamètre à la partie inférieure. Lorsque le diamètre du sommet était de $0^m,135$, les durées calculées ne différaient pas sensiblement de celles que donnait l'expérience. »

» Dans cet appareil, comme dans plusieurs autres de mon invention, la longueur du tuyau de conduite fixe est un obstacle à cause du prix qui en résulte. On pourra modérer cette longueur, en exagérant celle de la partie conique évasée, pour qu'il n'y ait pas de changement brusque de vitesse, et comme il n'y a point de passages plus ou moins étranglés par une soupape ou un tube mobile, puisqu'il n'y a d'autre pièce mobile qu'un flotteur, il ne sera pas aussi utile que pour d'autres systèmes de mon invention de donner une grande longueur au tuyau de conduite. Quoi qu'il en soit, cet appareil me paraît destiné à résoudre, au moins par un fait scientifique, le problème de l'élévation de l'eau à de petites hauteurs au moyen d'une pompe, donnant un effet utile au moins aussi grand que celui des bonnes pompes pour les élévations à de grandes hauteurs, pourvu qu'on veuille faire la dépense d'un tuyau de dimensions convenables.

» Si l'on veut élever de l'eau à des hauteurs médiocres, mais plus grandes par rapport à la course du flotteur, l'appareil sans addition d'autres pièces

mobiles deviendra d'une construction un peu moins simple, mais plus intéressante.

» Le flotteur fonctionnera alors dans la plus grosse branche d'un siphon renversé à branches de diamètres inégaux. La quantité d'eau versée alternativement au sommet de l'autre branche devra, en général, être petite par rapport à l'espace que parcourra le flotteur. L'introduction alternative d'une quantité d'eau pour la remplacer dans la masse liquide oscillante ne peut pas donner lieu à une perte de force vive bien importante, quand même elle tomberait par un orifice ordinaire de la hauteur du niveau de l'eau à épuiser sur le sommet variable de l'extrémité de la colonne dans la plus grosse branche, où l'on suppose au flotteur une course petite par rapport à la hauteur de versement au sommet de la branche d'un diamètre moindre. Mais il est utile de montrer que cette perte peut même être bien atténuée au moyen d'une combinaison de niveaux dont le principe est analogue à ce qui se présente dans certaines ondes.

» Il suffit de faire arriver l'eau dont il s'agit par un tuyau latéral d'une longueur convenable, débouchant par une extrémité dans l'eau à épuiser, et par l'autre dans le système au-dessous des niveaux variables de l'eau en oscillation. On prolongera les parois de la grosse branche au-dessus du niveau de l'eau à épuiser. Si les oscillations de la colonne liquide sont disposées de manière à s'élever alternativement dans cette branche au-dessus de ce niveau, on conçoit que la colonne liquide en mouvement dans le tuyau latéral peut être alternativement réduite au repos, à cause des pressions exercées sur elles pendant qu'il y a de l'eau au-dessus de ce même niveau dans la même branche. L'avantage de cette disposition est de permettre d'employer utilement la force vive de la quantité d'eau qui entre périodiquement dans le système pour remplacer l'eau élevée. »

M. Labelle fait connaître un procédé qu'il a imaginé pour protéger, contre les effets des gelées de printemps, divers végétaux qui sont l'objet de grandes cultures, et principalement la vigne.

M. Decaisne est invité à prendre connaissance de cette communication et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. Demont prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Com-

mission à l'examen de laquelle ont été renvoyées ses diverses communications sur les plantes du genre *Jungermannia*.

(Renvoi à la Commission nommée, qui se compose de MM. Brongniart, Montagne, Moquin-Tandon.)

M. **Delpech** adresse d'Épernay (Marne) la figure et la description d'une *horloge* qu'il a imaginée, mais qu'il n'a pas mise à exécution.

M. Combes est invité à prendre connaissance de ces pièces et à faire savoir à l'Académie si elles sont de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

A 4 heures, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Chimie présente la liste suivante de candidats pour la place vacante dans son sein, par suite du décès de *M. Thenard*.

En première ligne.	M. **Fremy**.
En deuxième ligne, ex æquo, *et par ordre alphabétique*. .	M. H. **Sainte-Claire Deville**. M. **Wurtz**.
En troisième ligne, ex æquo, *et par ordre alphabétique*. .	M. **Berthelot**. M. **Cahours**.

Les titres des candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 7 décembre 1857 les ouvrages dont les titres suivent :

Formules relatives au mouvement d'un point soumis à l'action d'une force centrale R *dont la loi, à la distance r, est exprimée par* $R = \frac{A}{r^2} + Er$.

Remarque sur le mouvement du périgée de la Lune, calculé par Newton; par M. PLANA; br. in-4°. (Publiées dans le n° 1018 des *Nouvelles Astronomiques.*)

Note sur la figure de la Terre et la loi de la pesanteur à sa surface, d'après l'hypothèse d'Huygens publiée en 1690; *par* M. PLANA; br. in-4°. (Publiée dans le n° 839 du même Recueil.)

Note sur la formation probable de la multitude des astéroïdes qui, entre Mars et Jupiter, circulent autour du Soleil; par M. PLANA; br. in-4°.

Mémoire sur la théorie mathématique de la figure de la Terre, publiée par Newton en 1687, *et sur l'état d'équilibre de l'ellipsoïde fluide à trois axes inégaux; par* M. PLANA; br. in-4°. (Publié dans le n° 850 du même Recueil.)

Mémoire sur la loi de la pesanteur à la surface de la mer, dans son état d'équilibre; par M. PLANA; br. in-4°. (Publié dans le n° 903 du même Recueil.)

Mémoire sur la loi des pressions et la loi des ellipticités des couches terrestres, en supposant leur densité uniformément croissante depuis la surface de la Terre jusqu'à son centre; par M. PLANA; br. in-4°. (Publié dans le n° 860 des *Nouvelles Astronomiques.*)

Mémoire sur la théorie du magnétisme; par M. PLANA; br. in-4°. (Publié dans le n° 927 du même Recueil.)

Note sur l'expérience communiquée par M. Léon Foucault le 3 *février dernier à l'Académie des Sciences de Paris; par* M. PLANA. Turin, 1851; br. in-4°. (Extrait des *Mémoires de l'Académie des Sciences de Turin;* 2ᵉ série, t. XIII.)

Recherches historiques sur la première explication de l'équation séculaire du moyen mouvement de la Lune, d'après le principe de la gravitation universelle; par M. PLANA. Turin, 1857; br. in-4°. (Extrait du t. XVIII des mêmes Mémoires.)

Nouvelles formules pour réduire l'intégrale $V = \int \frac{T\,dx}{\sqrt{X}}$ *à la forme trigonométrique des transcendantes elliptiques; les polynômes* T *et* X *ayant cette*

forme, etc.; par M. PLANA; br. in-4°. (Extrait du *Journal des Mathématiques pures et appliquées* de M. Crelle; t. XXXVI.)

Mémoire sur la distribution de l'électricité à la surface intérieure et sphérique d'une sphère creuse de métal à la surface d'une autre sphère conductrice électrisée que l'on tient isolée dans sa cavité; par M. PLANA. Turin, 1854; br. in-4°. (Extrait des *Mémoires de l'Académie des Sciences de Turin;* 2e série, t. XVI.)

Mémoire sur la théorie de l'action moléculaire appliquée à l'équilibre des fluides et à la pression qu'ils exercent contre les surfaces planes ou courbes; par M. PLANA. Turin, 1852; in-4°. (Extrait des mêmes Mémoires; t. XIV.)

Démonstration nouvelle de l'équation donnée par LAGRANGE *pour exprimer la valeur réelle de la somme des deux quantités imaginaires, en supposant connues les valeurs réelles de* $\varphi(t)$ *par le moyen d'une courbe; par* M. PLANA; br. in-4°.

Mémoire sur la formation de l'équation du 4e *degré et celle du* 6e *degré, desquels dépend la solution littérale de l'équation générale du* 5e *degré, suivant la méthode proposée par* LAGRANGE *en* 1771; *par* M. PLANA. Turin, 1854; br. in-4°. (Extrait du même volume XIV.)

Mémoire sur l'application du principe de l'équilibre magnétique à la détermination du mouvement qu'une plaque horizontale de cuivre, tournant uniformément sur elle-même, imprime par réaction : Ou à une aiguille aimantée assujettie à lui demeurer parallèle : Ou à une aiguille d'inclinaison mobile dans un plan vertical fixe; par M. PLANA. Turin, 1856; br. in-4°. (Extrait des *Mémoires de l'Académie des Sciences de Turin;* 2e série, t. XVII.)

Mémoire sur l'expression analytique de la surface totale de l'ellipsoïde dont les trois axes sont inégaux; et sur l'évaluation de la surface d'une voûte symétrique, à la base rectangulaire, retranchée dans la moitié du même ellipsoïde; par M. PLANA; br. in-4°. (Extrait du *Journal des Mathématiques* de M. Crelle; t. XVII.)

Recherches analytiques sur les expressions du rapport de la circonférence au diamètre trouvées par Wallis et Brounker; et sur la théorie de l'intégrale Eulérienne $\int_0^1 x^{p-1}\,dx\,(1-x^n)^2$; *par* M. PLANA; br. in-4°. (Extrait du même Journal.)

Formulaire pharmaceutique à l'usage des hôpitaux militaires français, rédigé par le Conseil de Santé des Armées, et approuvé par le Ministre Secrétaire d'État au département de la Guerre. Paris, 1857; 1 vol. in-8°.

Résumé météorologique de l'année 1856 *pour Genève et le grand Saint-Bernard; par* M. E. PLANTAMOUR. Genève, 1857; br. in-8°. (Extrait de la *Bibliothèque universelle de Genève;* août 1857.)

De la température à Genève d'après vingt années d'observations (1836 *à* 1855); *par* le même. Genève, 1857; br. in-4°.

Méthode d'équitation et de dressage basée sur la mécanique animale, suivie du dressage des chevaux de remonte; par M. DAUDEL. Paris, 1857; 1 vol. in-8°.

Recherches sur les causes de la production de l'oïdium aurantiacum, ou moisissure rouge qui se développe sur le pain; par M. BESNOU. Cherbourg, 1856; br. in-8°.

Considérations sommaires sur les sables coquilliers et les tangues, et de leurs effets comparés avec la chaux en agriculture; par le même; 1 feuille in-8°.

Annuaire du consommateur d'acier; par M. E.-H. DUHAMEL; 1re année. Paris, 1857; in-12.

Note sur une clepsydre à signaux pour les chemins de fer; par M. Émile DELACROIX; ½ feuille in-8°. (Extrait des *Mémoires de la Société d'Emulation du département du Doubs;* année 1857.)

Sur la préparation et les propriétés du verre soluble ou des silicates de potasse et de soude. Analyse de tous les travaux publiés jusqu'à ce jour sur ce sujet; par M. E. KOPP; br. in-4°.

ERRATA.

(Séance du 16 novembre 1857.)

Page 806, ligne 4 en remontant, *au lieu de* Bouillé, *lisez* Bouillier.

(Séance du 30 novembre 1857.)

Page 927, ligne 8 en remontant, *au lieu de* Cl. Bernard, *lisez* Charles Bernard.

Page 934, ligne 11, *au lieu de* Halmstein, *lisez* Malmsten.

COMPTE RENDU
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 14 DÉCEMBRE 1857.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Sur les éclipses centrales de l'année prochaine; par* M. FAYE.

« De tout temps les éclipses centrales de soleil ont excité un vif intérêt, à cause de la magnificence du spectacle qu'elles offrent à l'observateur et des services qu'elles rendent à la science pour le perfectionnement des tables et la détermination précise des longitudes; mais, dans ces dernières années, cet intérêt s'est accru de toutes les espérances que ces beaux phénomènes nous ont fait concevoir de pénétrer enfin le mystère de la constitution physique du soleil.

» En effet, en rattachant les protubérances rosacées que les éclipses nous ont révélées, à la théorie des taches du soleil, d'une part, et, d'autre part, au faible éclat relatif des bords du disque solaire, on est arrivé à une conception d'ensemble que je vais tâcher d'exposer, sans m'astreindre à suivre de tout point les idées de sir W. Herschel.

» Un globe incandescent, composé de deux parties concentriques de densités très-inégales; la partie interne constituant le noyau sphérique; la partie externe formant une sorte d'atmosphère très-étendue. A une certaine hauteur, à partir du noyau, cette atmosphère soutient une couche sphérique continue de nuages particuliers; cette couche est lumineuse et constitue la photosphère du soleil. Au-dessous de cette enveloppe principale se trouve la surface relativement obscure du noyau. Au-dessus de la photosphère s'élèvent les dernières couches très-peu denses et ordinairement invisibles de

l'atmosphère générale. Du noyau partent des éruptions gazeuses qui traversent l'atmosphère, dissipent et éteignent partiellement les nuages lumineux de la photosphère, et lancent jusque dans les couches extrêmes, dont une lumière faible ne révèle l'existence qu'au moment des éclipses, ces torrents de vapeurs auxquelles on a donné le nom de *protubérances roses*. Le volume de ces vapeurs dépasse quelquefois mille et même deux mille fois le volume du globe terrestre.

» Pour rapprocher de nous, en quelque sorte, et remettre à une plus humble échelle ces phénomènes gigantesques, reportons-nous un instant, par la pensée, à l'époque antégéologique où l'écorce de notre petit *soleil* terrestre, *encroûté* maintenant, n'était pas encore formée. Alors la masse entière des eaux était dans l'atmosphère à l'état de vapeur, avec l'immense quantité d'acide carbonique dont les calcaires se sont emparés plus tard. Ces vapeurs, invisibles et transparentes près du noyau encore liquéfié, allaient pourtant se condenser à une grande hauteur, vers les limites d'une atmosphère beaucoup plus étendue qu'aujourd'hui, sous l'influence du froid des espaces célestes, et former ainsi une enveloppe continue de nuages blancs et brillamment illuminés par les rayons du soleil. Vue de loin, cette photosphère par réflexion constituait la forme visible de notre globe. Au-dessus régnaient les dernières couches d'un air trop léger pour soutenir des nuages et dépourvu de vapeurs d'eau. Immédiatement au-dessous de la photosphère, une couche de vapeurs vésiculaires, de nuées ou de brouillards, sans cesse dissipés par la radiation du noyau et par les courants ascendants, sans cesse reformés sous l'influence des nuages supérieurs. Plus bas encore, une atmosphère dense, mais passablement transparente jusqu'aux fumées les plus lourdes que devait lancer incessamment la surface du noyau. Rien n'empêche d'imaginer enfin, pour compléter ce tableau, que de puissantes émissions gazeuses, bien différentes de celles de nos volcans actuels, partaient çà et là du sein de la masse terrestre incandescente, et s'élevaient, en vertu de leur légèreté spécifique, jusqu'aux limites de l'atmosphère, produisant des trouées dans les couches de nuages, fondant leurs aiguilles de neige, les vaporisant sur leur passage et, plus loin, les transformant en brouillards moins brillants que le reste de la photosphère. Par ces ouvertures ainsi entourées d'une sorte de pénombre, un spectateur éloigné eût aperçu le noyau relativement obscur de la terre comme une tache d'un rouge sombre et noir, tranchant sur la photosphère brillante; dans une autre direction, il eût vu ces colonnes de vapeurs ascendantes dépasser la photosphère, et flotter quelque temps dans les dernières couches transparentes et invisibles de notre enveloppe aérienne.

» Les choses se passent-elles réellement ainsi, sous nos yeux, dans le soleil (*mutatis mutandis*)? C'est ce que l'observation attentive des éclipses peut seule nous apprendre. Or l'année prochaine nous offre deux bonnes occasions, l'une en mars, l'autre en septembre, d'étudier ces phénomènes et, par suite, de soumettre ces hypothèses au sévère contrôle des faits nouveaux dont la science a grand besoin de faire collection.

» L'éclipse centrale et totale du mois de septembre 1858 n'est visible que sur le continent austral de l'Amérique, où l'on trouve si peu d'astronomes et d'observatoires. Toutefois la carte ci-jointe, dont j'ai puisé les éléments dans le *Nautical Almanach*, montre qu'on pourrait y choisir deux excellentes stations d'un facile accès, l'une sur la côte du Brésil, à Iguape, au sud de Rio-Janeiro; l'autre au Pérou, 1 degré et demi au sud du cap Blanco.

» C'est dans cette dernière station surtout qu'on appréciera nettement le rôle que notre atmosphère me paraît jouer dans les phénomènes des éclipses, car rien n'empêche de poster des observateurs en des points voisins, mais d'altitudes très-différentes, choisis sur le rivage du Pérou, au niveau de la mer et sur une cime des Cordillères, ou du moins sur le plateau si élevé qu'elles bordent à l'occident. Il serait à désirer que ces observations pussent être confiées à quelques-uns de nos savants officiers des stations navales du Chili et de Rio-Janeiro.

» Mais la première éclipse, celle du mois de mars prochain, est tout à fait à notre portée. A la vérité elle n'est pas totale, du moins dans nos climats, mais cette condition n'est point indispensable, car les phénomènes des éclipses totales se manifestent aussi dans les éclipses partielles lorsque le croissant solaire y est réduit à de très-minimes dimensions. La difficulté de bien voir augmente alors, je l'avoue, mais c'est pour cela précisément que je demanderai la permission de suggérer tout à l'heure des précautions indispensables, à mon avis, pour l'observation de cette éclipse.

» Et d'abord, à l'inspection de la carte que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie, on voit que la ligne de l'éclipse centrale du 15 mars passe en mer, très-près de l'île d'Ouessant, à 17 minutes marines environ, c'est-à-dire à 32 kilomètres de nos côtes. J'ai donc voulu savoir s'il y aurait avantage à observer dans cette station extrême. Voici les résultats du calcul que j'ai fait à ce sujet. Il ne s'en faut que de 14",2 que l'éclipse n'y soit centrale : l'épaisseur du croissant solaire à l'instant de la plus grande obscuration s'y trouve réduite à 15",6. A ce moment, le bord obscur et utilement observable de la lune comprend une étendue de 169 degrés; il dépasse à peine le disque du soleil. La station d'Ouessant est donc très-favorable, car les protubérances rosacées qui bordent la photosphère vont bien

au delà de 15″; et de plus l'amplitude du champ de recherche est telle, qu'on en peut entièrement exclure les rayons solaires et éviter l'éblouissement si fatal dans ces occasions. Enfin la durée même du phénomène est suffisante, puisque la largeur du croissant solaire reste au-dessous de 20″ pendant une minute (1).

» J'ai fait des calculs analogues pour l'observatoire de Brest, qui est dirigé, me dit-on, par un astronome distingué du corps de la marine impériale. Mais là les circonstances sont un peu moins favorables : la largeur du croissant solaire est de 25″ au minimum; l'illumination du ciel y est donc plus forte, et la lune cache sous son bord obscur une partie plus grande de la région intéressante. Quant à Paris, où, d'après la *Connaissance des Temps*, la phase sera de 0,104, la largeur du croissant solaire étant au minimum de 3′22″, il y a peu d'espoir de tirer parti de cette éclipse pour l'étude physique du soleil.

» Ce qui ajoute à l'intérêt des stations de Brest et surtout d'Ouessant, ce sont les chances météorologiques. Au sud d'Ouessant, il n'y a plus de station terrestre; au nord, l'éclipse centrale parcourt des régions où le ciel est bien souvent couvert à cette époque de l'année. Au mois de mars, mois de giboulées et de variations atmosphériques continuelles, l'observation pourrait réussir à Ouessant et manquer partout ailleurs. Voici du reste un petit tableau destiné à faire ressortir les avantages respectifs de quelques points pris sur notre territoire. On y verra que l'illumination de l'atmosphère étant 1, pendant l'éclipse annulaire, à 8 lieues en mer, elle sera 4 à Ouessant, 6 à Brest et 50 à Paris.

STATION.	HEURE.		PHASE.	INTENSITÉ RELATIVE.	
Au large (*)..	$0^h.33^m,7$	T. M. de Brest.	1″,4 annulaire.	1	Nautical Almanach.
Ouessant (**).	$0.33.50^s$	*id.*	15,6	4	Calcul direct.
Brest, obs....	0.34.55	*id.*	24,5	6	*id.*
Lorient......	0.39.58	de Lorient.	87,5	»	*id.*
Paris, obs...	1.11.	de Paris.	202,5	47	Connais. des Temps.

(*) A 17′ au large, à partir de la station d'Ouessant, dans l'azimut de 54 degrés compté du nord vers l'ouest.

(**) Sur le parallèle du phare, 2′ 40″ à l'occident du phare.

(1) Au point le plus voisin de la ligne de l'éclipse centrale annulaire, la durée analogue est de $1^m 15^s$, mais elle est interrompue par la formation de l'anneau pendant 7^s.

» Je passe maintenant aux précautions que je désire recommander aux observateurs.

» La première a trait à la disposition d'esprit qu'il convient d'apporter, je crois, dans l'étude de ces intéressants phénomènes. Les hommes qui s'occupent de science ont parfois une tendance involontaire à repousser les récits, ou même, à ne pas voir les faits qui contrarient leurs théories. Quand les théories sont solidement assises, rien de mieux : elles servent alors de contrôle fort légitime pour les observations ; mais ici le cas est bien différent. La théorie que je viens d'esquisser sur la constitution physique du soleil a beau répondre aux idées généralement admises par les astronomes, ce n'est en définitive qu'une pure hypothèse contre laquelle s'élèvent de nombreuses difficultés, de très-sérieuses objections. Ainsi donc l'observateur fera bien de noter la veille et le lendemain de l'éclipse la situation des taches solaires, pour voir si elles correspondent réellement aux protubérances observées pendant l'éclipse ; il ne se contentera pas de chercher ces protubérances lumineuses hors de la lune, parce que la théorie ne les place que là, mais il cherchera avec le même soin si elles ne se projetteraient point au contraire sur le disque de la lune elle-même où elles ont été vues par plusieurs observateurs en 1842 (1), et par l'amiral Ulloa en 1778. La théorie veut que ces saillies nuageuses soient visibles positivement, puisqu'elle les place tout près de la source de lumière ; mais on n'oubliera pas qu'elles pourraient au contraire être visibles négativement, car M. Moesta a signalé une protubérance parfaitement noire, comme le disque même de la lune, dont elle semblait être une excroissance anormale plutôt qu'un nuage solaire. En fait d'atmosphère solaire, il faut s'attendre à tout, même aux faits les plus contraires à son existence, car on a quelque raison de croire que les comètes se meuvent assez librement dans la région même que cette atmosphère devrait occuper. Quant à la ligne étroite de nuages roses qui se voit souvent dans les éclipses totales, d'une corne à l'autre, sur tout le bord de la lune, un instant après la disparition du soleil ou un instant avant sa réapparition, je conseille à tous les observateurs de chercher à la voir, à Lorient ou à Cherbourg, tout comme à Brest ou à Ouessant. Peut-être la verra-t-on plus loin encore. S'il en était ainsi, il faudrait bien reconnaître qu'en toute station, chaque observateur voit sa bande rosacée particulière, ce qui répondrait à un phénomène purement subjectif, et lui enlèverait tout droit à une place quelconque dans le soleil.

» Si j'insiste sur la parfaite indépendance d'esprit que l'observateur doit

(1) *Comptes rendus*, tome XXXII, page 782.

garder vis-à-vis des théories, c'est que les hypothèses dont je parle ont été vulgarisées par des hommes supérieurs, et que l'on pourrait être tenté d'y voir une doctrine définitivement acquise à la science.

» Mon second conseil a trait à l'état de sensibilité où l'observateur doit maintenir ses yeux. L'éblouissement causé par le moindre rayon solaire persiste longtemps; il ferait évanouir toutes les apparences qu'il s'agit d'étudier; il convient donc de l'éviter à tout prix et de s'interdire, par conséquent, l'observation des bords mêmes du soleil. La lunette devra être d'avance nettoyée et mise au point avec soin; un assistant, muni d'une lunette particulière, se chargera de noter les contacts extérieurs, seuls observables en France; d'examiner les cornes du croissant solaire; d'en noter les troncatures ou l'égrénement; d'y rechercher les phénomènes de Baily; enfin d'avertir l'observateur principal et de pointer convenablement sa lunette. Si celui-ci désire voir les pointes des cornes, régions souvent remarquables, il aura soin de se munir de verres obscurcissants; mais pour explorer le bord obscur de la lune, il devra désarmer son œil de tout appareil protecteur. Le mieux serait de garder dans un endroit fermé toute la sensibilité de l'œil, jusqu'au moment où il y a lieu de commencer l'observation, trois ou quatre minutes avant l'instant de la plus grande phase. Enfin, pour diminuer la clarté du champ de la lunette, on fera bien d'adapter à celle-ci un long tuyau noirci intérieurement et prolongeant le tube de la lunette au delà de l'objectif. A ces conditions, l'observateur pourra noter l'auréole lumineuse, la bordure étroite et rosée de la lune, les protubérances roses ou violettes, la saillie noire de M. Moesta, les indentures lumineuses de M. Valz et de M. Parès, le trou brillant de l'amiral Ulloa, ou même les lumières serpentantes de Louville. Probablement toutes ces apparences se reproduiraient par la photographie, si on appliquait, en cette occasion, les procédés perfectionnés dont cet art admirable s'est enrichi dans ces derniers temps.

» Mon troisième et dernier conseil est basé sur un fait peu connu, dont les astronomes n'ont guère tenu compte jusqu'à ce jour malgré sa réalité et son importance. Je veux parler des réfractions anormales qu'en certains cas très-fréquents l'air contenu dans les lunettes fait immanquablement subir aux rayons lumineux. Si la lunette destinée à l'observation de l'éclipse reste exposée en plein air aux rayons du soleil longtemps avant le moment de la plus grande phase, on peut être certain que l'air échauffé s'y disposera en couches de densités variables parallèlement aux parois du tuyau, c'est-à-dire dans la direction même des rayons qui vont faire image au foyer. Alors ces rayons traversant ces couches inégalement chaudes sous des incidences

rasantes, y éprouveront des réfractions progressives que j'ai étudiées et que j'ai trouvées très-sensibles (1). Ce sont ces réfractions qui, dans les télescopes d'Herschel (là leur influence est encore plus à redouter que dans les lunettes) et dans l'équatorial de Greenwich, ont produit parfois la singulière déformation du disque de Saturne en un carré arrondi sur les angles (2); ce sont elles qui prêtaient aux étoiles vues à l'aide de la grande lunette de Cauchoix, à l'observatoire de Cambridge, de magnifiques appendices rayonnants d'une symétrie parfaite (3). Il n'est peut-être pas d'observation astronomique où cette influence ne se fasse sentir à quelque degré. Elle explique, par exemple, comment les mesures exécutées dans le cours d'une même soirée sur les étoiles doubles, avec un plein succès apparent, discordent néanmoins avec les mesures prises dans la soirée suivante, malgré l'identité des circonstances extérieures. Elle agit sur les mesures des disques planétaires, sur celle des coordonnées célestes prises aux instruments méridiens, sur les apparences présentées par Vénus ou Mercure sur le soleil, et surtout sur les qualités optiques des grandes lunettes. S'il était possible d'en garantir entièrement les grands télescopes de M. Lassel et de lord Rosse, je ne doute pas que ces merveilleux instruments ne se montrassent supérieurs à ce qu'ils ont été jusqu'ici.

» Or cette cause d'erreur, dont l'effet le moins contestable est de déformer les images optiques des astres, doit atteindre son maximum dans l'observation des éclipses de soleil, surtout si le tube de la lunette est conique ou fixé sur une planche épaisse. Il est donc indispensable de l'éliminer en abritant (avec un drap blanc) la lunette entière et son prolongement contre les rayons du soleil, jusqu'au moment où l'observation de la plus grande phase devra commencer. A l'aide d'un chercheur fixé à l'instrument, un aide dirigera la lunette au moment opportun sans y laisser pénétrer la chaleur solaire, et s'il y avait une planche de support, on la ferait évider d'avance par quatre traits de scie. Enfin on aura l'attention de tourner de temps en temps la lunette sur le collet, même pendant qu'elle est abritée.

» En résumé, les stations de Brest et surtout d'Ouessant peuvent fournir d'excellents résultats sur les phénomènes physiques de l'éclipse du 15 mars prochain. Quant aux observations astronomiques, comme elles se réduisent essentiellement, à terre, aux deux contacts extérieurs, non susceptibles de déterminations précises, il n'y a pas d'autre ressource que d'aller cher-

(1) *Comptes rendus* de 1850, tome XXXI, pages 635 et suivantes.

(2) *Comptes rendus* de 1850, tome XXXI, page 406.

(3) *Comptes rendus* de 1851, tome XXXII, page 886.

cher l'éclipse annulaire au large. Peut-être sera-t-il possible d'expédier un bateau à vapeur dans la direction que j'ai indiquée plus haut, à 8 lieues de la pointe nord-ouest de l'île d'Ouessant, dans l'azimut de 54 degrés compté du nord vers l'ouest, et de le maintenir ensuite, malgré les courants, dans la direction perpendiculaire, en gouvernant quelque temps, selon le vent, soit au nord-est, soit au sud-est, sur la ligne de l'éclipse centrale.

» Je répéterai, en terminant, qu'au point de vue exclusif des phénomènes physiques dont j'ai essayé de faire ressortir la valeur, la station d'Ouessant peut rivaliser avec les plus favorisées. Espérons qu'elle sera utilisée si l'état du ciel n'y met pas d'obstacle. »

M. Poncelet fait hommage à l'Académie, au nom de l'auteur *M. Fairbairn*, d'un ouvrage « sur l'emploi du fer et de la fonte dans les constructions » (*voir* au *Bulletin bibliographique*).

RAPPORTS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* **M. Gélis**, *ayant pour titre :* Action de la chaleur sur les substances neutres organiques.

(Commissaires, MM. Chevreul, Regnault, Pelouze rapporteur.)

« Lorsque les chimistes, au commencement de ce siècle, soumettaient une matière organique à l'action de la chaleur, ils ne se conformaient à aucune règle précise, et les résultats qu'ils obtenaient étaient presque toujours compliqués et confus. Aucun lien ne rattachait entre elles les différentes observations, et il était impossible de rien formuler de général, en présence de la multiplicité des corps qui prenaient simultanément naissance pendant les distillations. De nombreux travaux exécutés vers 1834 et depuis ont beaucoup servi à régulariser et à éclairer cette partie de la chimie qui avait été considérée jusqu'alors, et à juste titre, comme l'une des plus obscures et des plus difficiles.

» On étudia d'abord l'action de la chaleur sur les acides organiques; chacun des acides examinés fournit d'autres acides, qui, bien que différents, rappelaient jusqu'à un certain point le corps dont ils dérivaient. Dans la formation de ces acides pyrogénés, la composition du corps produit, en y ajoutant de l'acide carbonique et de l'eau, ou l'un seulement de ces composés binaires, représentait en général la composition de l'acide qui lui avait donné naissance. Cette règle simple, qui a servi à expliquer bien des résultats complexes en apparence, semble avoir dirigé M. Gélis dans le travail dont nous allons entretenir l'Académie.

» Tout ce qui a été publié jusqu'à présent dans cette direction a surtout été exécuté sur des corps appartenant au groupe des acides; M. Gélis a dirigé ses recherches uniquement sur les substances neutres organiques, et il a trouvé des faits nombreux qui rentrent tous dans la loi générale dont nous venons de parler et qui remplissent une lacune importante dans l'histoire chimique des sucres, de la fécule, etc.

» L'étude de l'action de la chaleur sur ces substances a été à peine ébauchée : on savait qu'elles prenaient toutes, sous l'influence d'une torréfaction avancée, une couleur plus ou moins brune; mais en exceptant cependant quelques observations faites sur les sucres, on ne possédait aucune notion exacte relativement à la nature des principes colorants qui prenaient naissance dans ces conditions.

» Les travaux d'un grand nombre de chimistes, de Berzelius, de Braconnot, et plus récemment ceux de MM. Muder, Peligot, etc., ont fait voir qu'il existe un grand nombre de corps bruns, incristallisables, parfaitement distincts, et tout portait à penser que les divers corps neutres fourniraient par le grillage des composés également différents les uns des autres. Néanmoins, quelques chimistes, s'appuyant, il est vrai, sur des observations déjà anciennes ou peu approfondies, admettaient que tous les corps dont la composition peut se représenter par du carbone et de l'eau doivent donner des produits identiques lorsqu'on les soumet dans des conditions analogues à l'action de la chaleur. Le travail de M. Gélis dissipe tous les doutes à cet égard, car il fait voir, entre autres résultats, que l'on peut obtenir avec de la fécule un produit colorant nouveau qui ne peut être confondu avec aucune des nombreuses substances préparées au moyen du sucre.

» Le travail que nous examinons est divisé en deux parties : la première comprend tout ce qui se rapporte à l'action de la chaleur sur les sucres, la seconde contient tous les faits relatifs à l'amidon et aux fécules.

» Le produit brut de l'action de la chaleur sur le sucre est connu sous le nom de *caramel;* c'est une matière solide qui est employée dans l'industrie à divers usages de coloration. Cette matière a été l'objet de plusieurs observations; notre confrère M. Peligot avait déjà établi que la décomposition du sucre, lorsqu'elle était convenablement réglée, rentrait complétement dans les phénomènes de distillation les plus simples, et que les produits volatils se composaient uniquement de vapeur d'eau sans mélange *de la plus petite quantité de gaz permanents.* M. Gélis a confirmé cette partie importante du travail de M. Peligot, puis il a porté toute son attention vers l'examen des

produits fixes, qui restent comme résidu, aux diverses phases de l'opération. On croyait que ce résidu était formé par une substance unique; on a vu qu'il n'en était rien. Si on continue pendant assez longtemps l'action de la chaleur sur le sucre, on voit les produits changer peu à peu de nature, plusieurs substances colorées prennent naissance successivement par des pertes successives d'eau ou des éléments de l'eau. Les substances nouvelles qu'il est parvenu à former ainsi et à isoler sont au nombre de trois, il les a désignées sous les noms de Caramélane, de Caramélène et de Caraméline; les voyelles contenues dans leurs terminaisons indiquent par leur rang l'ordre dans lequel elles se sont produites.

» Ces trois substances sont douées de propriétés très-diverses et très-tranchées, qui ne permettent pas de les confondre; la première est déliquescente, tandis que les deux autres sont inaltérables à l'air. Elles diffèrent toutes trois par la saveur, l'aspect, le pouvoir colorant, elles sont altérées par un grand nombre de réactifs et surtout par les acides. Elles se distinguent aussi par la manière dont elles se comportent avec les différents dissolvants, et c'est même d'après ces différences d'action que M. Gélis a établi le procédé dont il s'est servi pour les séparer et les obtenir à l'état de pureté. Vos Commissaires ne croient pas utile d'indiquer ici les propriétés de ces diverses substances, parce qu'ils ne pourraient que répéter ce qui a déjà été dit dans un extrait étendu inséré dans les *Comptes rendus* de l'Académie : ils feront cependant remarquer que dans la décomposition du sucre, à mesure que l'on s'éloigne du point de départ, on voit les composés qui se forment successivement, prendre un équivalent plus élevé. Ainsi la caramélane ne diffère du sucre que par 2 équivalents d'eau en moins et sa molécule renferme, comme celle du sucre, 12 équivalents de carbone. La caramélène, qui vient après et qui contient moins d'eau que la précédente, compte 36 équivalents de carbone dans son équivalent, et la caraméline, qui est le résultat d'une déshydratation profonde, possède un équivalent très-élevé, dans lequel le carbone entre pour 96 équivalents.

» On voit que dans cette réaction l'élimination de l'eau coïncide avec une diminution de la capacité de saturation dans le corps pyrogéné, ce qui est tout à fait comparable à ce qui a été observé en distillant les acides.

» Les trois dérivés du sucre étudiés par M. Gélis se forment l'un après l'autre, mais à des températures à peu près semblables; il est donc assez difficile de les obtenir purs à l'aide de la chaleur seule : cependant on peut avec de l'attention obtenir dans la préparation des points d'arrêt assez précis. Il faut pour cela maintenir le sucre à une température qui ne dépasse

pas 190 degrés centigrades et surveiller les métamorphoses en se rendant constamment compte, par la pesée, de la perte d'eau que la matière a éprouvée.

» Une perte d'eau de 10 pour 100 donne la caramélane presque pure.

» Une perte d'eau de 14 pour 100 donne le produit qui contient le plus de caramélène.

» Une perte de 25 pour 100 correspond à un produit presque entièrement formé de caraméline.

» Ces différentes substances ont des propriétés tellement distinctes, que l'on comprendra facilement qu'elles puissent être employées à des usages divers, et dès lors il peut être intéressant, au point de vue industriel, de connaître les moyens d'augmenter dans le caramel l'un ou l'autre de ses composants, suivant le but qu'on se propose d'atteindre.

» Nous passons à la seconde partie du Mémoire de M. Gélis, c'est-à-dire aux faits qui se rapportent à l'action de la chaleur sur les fécules.

» Vauquelin avait déjà observé, en 1811, à peu près tout ce que l'on savait sur cette question avant le travail de M. Gélis, car dans un de ses Mémoires intitulé : *Expériences comparatives sur le sucre, la gomme et le sucre de lait,* on lit les phrases suivantes : « *L'amidon et la farine, amenés par une* » *chaleur douce jusqu'à la couleur jaune-paille, se dissolvent promptement et* » *abondamment dans l'eau froide.*

» *La dissolution de l'amidon faite ainsi dans l'eau froide présentant à peu* » *près les mêmes qualités physiques que la dissolution de gomme, elle pourra* » *peut-être, étant substituée à cette dernière, fort chère aujourd'hui, devenir très-* » *utile dans quelques manufactures.* »

» La même année, Bouillon-Lagrange confirma le fait si remarquable signalé par Vauquelin, et donna de nombreux détails sur les propriétés et la préparation de cette sorte de gomme artificielle.

» Huit ans après, M. Lassaigne publia sur le même sujet, dans le *Journal de Pharmacie*, une Note dans laquelle on trouve, comme indication nouvelle, la propriété que possède cette substance d'être colorée en rouge purpurin par la dissolution aqueuse d'iode.

» Cette gomme factice, dont la dissolution était légèrement colorée par suite de l'imperfection du procédé qui servait à la préparer, fut fabriquée pour diverses industries, et vendue sous les noms de glaiocome et de dextrine. Puis on parvint à perfectionner les moyens de fabrication, et aujourd'hui de nombreuses usines livrent au commerce cette substance parfaitement incolore.

» Ce court historique était nécessaire pour bien faire comprendre ce que M. Gélis a ajouté à la question.

» Il ne s'est point occupé du produit incolore, désirant connaître la cause de la coloration de l'amidon grillé, de la croûte du pain, etc.; il se plaça tout d'abord dans les conditions les plus convenables pour obtenir une torréfaction avancée, c'est-à-dire la plus grande coloration possible. Il fit en cela tout le contraire du fabricant de dextrine, qui modère le plus possible l'action de la chaleur, dans la crainte de voir ses produits prendre une teinte jaunâtre qui en rendrait la vente moins facile.

» Il commence la torréfaction dans un bassin à fond plat, chauffé à l'une de ses extrémités; on place la fécule dans la partie chauffée, elle perd d'abord toute son eau hygrométrique, se transforme en dextrine et commence à se colorer. Puis la chaleur continuant à agir, cette dextrine éprouve comme une espèce de fusion ignée; elle se boursoufle, et il devient alors facile de séparer cette matière à moitié fondue du fond du bassin, au moyen d'une spatule de fer, sous forme de lanières qui se brisent en se refroidissant. On pousse ces lanières dans les parties tièdes du bassin, et on recouvre les parties chaudes de fécule pulvérulente dont la torréfaction est moins avancée.

» En continuant la même manœuvre pendant un temps suffisant, on finit par transformer toute la fécule en matière fondue. Cette matière est déjà très-fortement colorée.

» Afin d'atteindre la fécule et la dextrine qui, emprisonnées dans la masse fondue, ont échappé à la torréfaction, on traite le produit par l'eau, on sépare les parties brûlées et insolubles par décantation et on évapore la liqueur en consistance d'extrait. On divise cet extrait par petites masses que l'on place dans les tiroirs d'un four aérotherme, on en achève d'abord la dessiccation, puis on complète la torréfaction en maintenant la matière pendant un temps suffisant à la température de 230 degrés.

» Le produit final se présente sous l'aspect de masses spongieuses et légères, comme le tanin, inaltérables à l'air, faciles à réduire en poudre par la simple pression de la main, extrêmement solubles dans l'eau, sans être pour cela déliquescentes, et fournissant avec l'eau une dissolution brun foncé. Cette matière, lorsque l'opération a été bien conduite, est presque entièrement formée d'une substance colorée nouvelle que M. Gélis a appelée *pyrodextrine*.

» Cette substance est plus stable que les différents produits que l'on retire du caramel : aussi n'est-il pas nécessaire, pour l'obtenir à l'état de

pureté, d'éviter l'emploi des acides et des bases qui détruisent les dérivés du sucre avec tant de facilité.

» Lorsqu'elle n'est mêlée qu'avec de très-faibles quantités de dextrine, on peut l'obtenir pure en la précipitant par l'alcool de sa dissolution aqueuse concentrée.

» Si elle contient une quantité plus considérable de matières étrangères, on la précipite de sa dissolution aqueuse par de l'eau de baryte. La dextrine n'est point précipitée par ce réactif, tandis que la pyrodextrine se dépose à l'état de sel basique. Il suffit, pour que la précipitation soit complète, d'ajouter aux liqueurs environ 10 pour 100 d'alcool.

» Si la pyrodextrine n'entre que pour une faible quantité dans la substance dont on veut la retirer, dans la croûte du pain brûlé par exemple, on peut, au moyen de l'orge germée ou de l'acide sulfurique, transformer en sucre l'amidon, l'amidon soluble et la dextrine que cette matière contient en abondance, détruire le sucre formé par la fermentation et retirer la pyrodextrine, au moyen de la baryte, du résidu de tous ces traitements.

» Quelle que soit la matière qui aura fourni la combinaison de baryte et et de pyrodextrine, on pourra toujours en retirer cette dernière à l'état de pureté.

» Pour arriver à ce résultat, on traite le précipité bien lavé par l'acide sulfurique en quantité convenable, on sature l'excès d'acide par le carbonate de baryte; on filtre, on concentre la liqueur, et on la précipite par l'alcool. La pyrodextrine se dépose au fond des flacons, sous l'aspect d'un sirop noir et épais; on reprend ce sirop par l'eau et on l'évapore à siccité.

» La pyrodextrine obtenue par ce procédé est une substance solide, noire et cassante; brillante et élastique, comme la gomme, lorsqu'elle n'a pas été complétement desséchée. Elle est insipide et inodore, inaltérable à l'air, insoluble dans l'alcool concentré, presque soluble dans l'alcool faible, insoluble dans l'éther.

» L'eau, au contraire, la dissout avec facilité; la dissolution est insoluble, gommeuse et collante, elle a une couleur brune spéciale. Cette couleur est très-distincte de celle des différents caramels, elle est plus sombre. Le pouvoir colorant de la pyrodextrine est environ trois fois plus grand que celui de la caramélane, mais il est inférieur à celui de la caramélène.

» La pyrodextrine résiste beaucoup mieux à l'action de la chaleur que les produits du sucre. Elle ne colore pas en rouge purpurin la dissolution aqueuse d'iode comme la dextrine.

» La chaleur fait perdre de l'eau à la dextrine et la transforme en pyro-

dextrine. En même temps le pouvoir saturant se trouve diminué. L'équivalent de la dextrine contient 12 équivalents de carbone; celui de la pyrodextrine en renferme 48. Sa formule est

$$C^{48}H^{36}O^{36}, HO.$$

» La pyrodextrine paraît être la seule substance colorée soluble que puisse produire la dextrine par l'action de la chaleur.

» Lorsqu'on chauffe la première un peu au-dessus de 230 degrés, température à laquelle elle commence à s'altérer, elle se transforme directement en produits noirs insolubles.

» La pyrodextrine se trouve en abondance dans la croûte du pain et des pâtisseries, dans le café torréfié, dans le *malt* des brasseurs, et dans toutes les matières riches en fécule qui ont été soumises à l'action d'une chaleur un peu forte.

» Telle est la substance des deux Mémoires qui ont été présentés par M. Gélis à l'Académie. Ils enrichissent la science de plusieurs produits nouveaux. Ils font voir que les différentes substances neutres organiques peuvent donner des composés très-divers lorsqu'on les soumet à l'action de la chaleur régularisée.

» L'auteur a fait preuve de beaucoup d'habileté et de persévérance dans ces recherches difficiles. Aussi avons-nous l'honneur de demander à l'Académie l'insertion des deux Mémoires de M. Gélis dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Membre qui remplira dans la Section de Chimie la place vacante par suite du décès de *M. Thenard*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant de 59,

M. Fremy obtient.	45	suffrages.
M. Berthelot.	7	»
M. Wurtz.	6	»
M. H. Sainte-Claire Deville.	1	»

M. Fremy, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu. Sa nomination sera soumise à l'approbation de l'Empereur.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Chevreul** prie l'Académie de vouloir bien renvoyer à l'examen d'une Commission spéciale un Mémoire de *M. Pasteur*, sur la fermentation lactique, qui a été indiqué dans le *Compte rendu* de la séance du 30 novembre comme renvoyé à l'examen de la Section de Chimie dans la supposition, mal fondée, que l'auteur se présentait comme candidat pour la place alors vacante dans la Section.

Une Commission, composée de MM. Chevreul, Dumas, de Senarmont, Montagne, est chargée d'examiner le Mémoire de M. Pasteur.

M. le Maréchal **Vaillant** présente, au nom de l'auteur *M. Aug. Ducommun*, directeur de la Pépinière militaire de Nemours, un Mémoire ayant pour titre : « Notice sur la maladie de la vigne, et découverte des principes de cette maladie ».

M. l'Amiral **du Petit-Thouars** présente une Note sur le même sujet, par *M. James Busby*.

Quoique cette Note, qui est écrite en anglais, soit adressée de la Nouvelle-Zélande, l'auteur s'appuie principalement sur les observations qu'il a faites dans l'ancien continent en visitant les vignobles du Bordelais, ceux de Ténériffe, etc. Il a été conduit à considérer la disposition qu'ont nos vignes à se laisser envahir par l'oïdium comme un symptôme de faiblesse sénile ; et comme l'indication pour nous du remède radical qui consisterait à substituer aux variétés vieillies que nous nous obstinons à propager des plants ayant toute la vigueur de la jeunesse.

M. **de la Vergne** adresse de Cantemerle, près Morgaux (Gironde), un appareil de son invention pour le soufrage des vignes sujettes à l'oïdium, appareil dont la Société d'Agriculture de la Gironde, à la suite d'expériences comparatives, a proclamé la supériorité sur les autres instruments destinés au même usage. L'appareil est accompagné d'une instruction intitulée : « Guide du soufreur de vignes ».

« J'attendais, dit l'auteur, pour oser me présenter devant l'Académie, que mon enseignement sur le soufrage eût été justifié par une pratique suffi-

samment généralisée. Je crois aujourd'hui que ce moment est arrivé, et je vous prie, Monsieur le Président, de vouloir bien faire examiner par une Commission ma méthode et mes instruments de soufrage. »

La Lettre, avec les pièces qui l'accompagnent, est renvoyée à la Commission des maladies des plantes usuelles.

Les Notes de MM. Ducommun et J. Busby le sont également.

CHIMIE AGRICOLE. — *Remarques à l'occasion d'une communication récente concernant l'influence que le phosphate de chaux des engrais exerce sur la production de la matière végétale; Note de* **M. G. Ville.**

« Le 23 novembre, M. Boussingault a lu devant l'Académie un Mémoire dont les conclusions sont : 1° le phosphate de chaux, employé sans le concours d'une matière azotée, exerce peu d'influence sur la végétation; 2° le nitrate de potasse, employé sans le concours du phosphate de chaux, agit un peu plus, quoique faiblement encore; 3° le phosphate de chaux et le nitrate de potasse réunis exercent une action très-grande.

» Il suit de là qu'un principe favorable à la végétation agit en vertu de deux causes : en vertu de sa nature propre et en vertu des autres principes auxquels on l'associe.

» Je réclame la priorité à l'égard de ces trois conclusions. Voici les faits sur lesquels je fonde cette réclamation :

» Le 26 octobre, j'ai eu l'honneur d'offrir à l'Académie un opuscule in-8° dans lequel on lit, page 155 :

« 1°. Les matières salines exercent une influence très-faible sur le blé » cultivé dans le sable calciné. Leur action est à peu près indépendante » de leur nature.

» 2°. Les matières azotées, employées dans les mêmes conditions, c'est-» à-dire en l'absence de toutes matières salines, produisent également peu » d'effet.

» 3°. Les résultats changent complétement si l'on associe ces deux sortes » de matières; le poids de la récolte augmente beaucoup, et la nature des » matières salines exerce alors une influence considérable.

» 4°. De tous les minéraux, le plus actif est l'acide phosphorique, puis » viennent les alcalis, et enfin les terres. »

» Voici les expériences dont ces conclusions sont déduites (opuscule cité, page 151).

CULTURES DE BLÉ AVEC MATIÈRES SALINES, SANS MATIÈRE AZOTÉE (1).

1.		2.		3.		4.	
Sels terreux. Silicates alc.		*Sels alcalins. Terres.*		*Sels alcalins. Sans terres.*		*Sels terreux. Sans alcalis.*	
	gr		gr		gr		gr
Paille et racines...	6,50	Paille et racines...	5,64	Paille et racines...	5,42	Paille et racines...	5,52
43 grains.........	1,63	40 grains.........	1,44	41 grains........	1,48	37 grains.........	1,38
	8,13		7,08		6,90		6,90

5.		6.		7.		8.	
Terres et alcalis sans acides.		*Terres sans alcalis ni acid.*		*Alcal. sans terres ni acid.*		*Pas de matières salines.*	
	gr		gr		gr		gr
Paille et racines...	5,10	Paille et racines ..	4,72	Paille et racines...	5,32	Paille et racines...	5,98
33 grains.........	1,10	31 grains.......	0,99	34 grains.........	1,28	26 grains.........	1,37
	6,20		5,71		6,60		6,75

» Si l'on compare la moyenne des quatre dernières cultures venues sans phosphates avec celle des quatre premières qui en ont reçu, on trouve :

RÉCOLTE MOYENNE.

Pots avec phosphates.		*Pots sans phosphates.*	
	gr		gr
Récolte totale........	7,25	....	6,31
40 grains............	1,48	32 grains......... ...	1,18

(1) *Nature des mélanges salins expérimentés* (pages 149 et 150 de l'opuscule déjà cité).

1.		2.		3.		4.	
Sels terreux. Silicates alc.		*Sels alcalins. Terres.*		*Sels alcalins. Sans terres.*		*Sels terreux. Sans alcalis.*	
	gr		gr		gr		gr
Phosph. de chaux...	3,61	Phosph. de potasse..	2,17	Phosph. de potasse.	2,17	Phosph. de chaux...	2,61
Phosph. de magnés.	3,80	Phosph. de soude...	0,72	Phosph. de soude...	0,72	Phosph. de magnés.	3,80
Sulf. de chaux......	0,10	Sulfate de soude....	0,10	Sulfate de soude...	0,10	Sulfate de chaux....	0,10
Chlor. de sodium...	0,10	Chlorure de sodium.	0,10	Chlor. de sodium...	0,10	Chlor. de calcium...	0,10
Oxyde de fer.......	0,10	Chaux caustique....	0,90	Oxyde de fer.......	0,10	Oxyde de fer.......	0,10
Silicate de potasse..	3,09	Carbonate de magn..	0,96				
Silicate de soude....	0,26	Oxyde de fer.......	0,10				
		Silice gélatineuse..	0,00				

5.		6.		7.		8.
Terre et alc. Sans acides.		*Terres sans alc. ni acides.*		*Alc. sans terres ni acides.*		
	gr		gr		gr	
Chaux caustique....	0,90	Chaux caustique....	0,90	Bicarb. de potasse..	1,60	Pas de matières salines.
Carb. de magnésie..	0,96	Carb. de magnésie..	0,96	Bicarb. de soude....	0,31	
Bicarb. de potasse...	1,60	Oxyde de fer	0,10			
Bicarb. de soude...	0,31					
Oxyde de fer.......	0,10					

CULTURES DE BLÉ AVEC MATIÈRES SALINES ET UNE MATIÈRE AZOTÉE

(Graine de lupin en poudre, 1gr,885 = 0gr,110 azote, pages 152 et 153.)

1.		2.		3.		4.	
Sels terreux. Silicates alc.		*Sels alcalins. Terres.*		*Sels alcalins. Sans terres.*		*Sels terreux. Sans alcalis.*	
	gr		gr		gr		gr
Paille et racines...	16,64	Paille et racines...	15,42	Paille et racines...	15,84	Paille et racines...	11,93
103 grains........	4,44	32 grains.........	4,00	106 grains........	4,44	88 grains.........	3,98
	21,08		19,42		20,28		15,91

5.		6.		7.		8.	
Terres et alcalis sans acides.		*Terres sans alcalis ni acid.*		*Alcalis sans terres ni acid.*		*Mat. azot. Pas de matières salines.*	
	gr		gr		gr		gr
Paille et racines...	12,01	Paille et racines...	9,18	Paille et racines...	13,54	Paille et racines...	8,20
78 grains.........	3,12	54 grains.........	1,98	80 grains.........	3,05	48 grains.........	1,50
	15,13		11,16		16,59		9,70

RÉCOLTE MOYENNE.

Les quatre pots avec acide phosphorique.			*Les quatre pots sans acide phosphorique.*		
	gr			gr	
Récolte totale........	19,17		....	13,14	
97 grains............		4,20	60 grains...........		2,40
Sels alcalins sans terres.			*Sels terreux sans alcalis.*		
	gr			gr	
Récolte totale........	20,28		....	15,91	
106 grains.........		4,44	88 grains......		3,98
Alcalis sans acides ni terres.			*Terres sans acides ni alcalis.*		
	gr			gr	
Récolte totale........	16,59		....	11,16	
80 grains............		3,05	54 grains.............		1,98

RÉSULTATS GÉNÉRAUX (page 153 de l'opuscule cité).

1.		2.		3.	
Matières salines sans matière azotée.		*Matière azotée sans matières salines.*		*Matières salines sans matière azotée.*	
	gr		gr		gr
Paille et racines...........	6,50	Paille et racines...........	8,20	Paille et racines........ ...	16,64
43 grains...................	1,63	48 grains...................	1,50	103 grains.................	4,44
	8,83		9,70		21,08

» Je possède les photographies de toutes ces cultures. En 1856 j'ai opéré sur le blé, en 1857 sur le sarrasin et les féveroles

» En présence des faits que j'invoque, si M. Boussingault reconnaît la légitimité de ma réclamation, je me félicite qu'un résultat nouveau de la plus grande importance pour la théorie des engrais soit définitivement acquis à la science; mais si ce savant, se fondant sur les Mémoires qu'il a

publiés en 1841 et 1842, de concert avec M. Payen (*Annales de Chimie et de Physique*, t. III et VI), conteste mes droits, je prie l'Académie de vouloir bien renvoyer ma réclamation à l'examen d'une Commission, au jugement de laquelle j'en réfère avec la plus entière confiance.

» Après avoir revendiqué mes droits de priorité à l'égard de M. Boussingault, il me reste à reconnaître moi-même ceux du prince Salm-Horstmann et ceux de MM. Lawes et Gilberts, qui nous ont précédés dans la voie de recherches où nous sommes entrés à leur suite. Je m'acquitterai de ce soin, lorsque je publierai le travail d'ensemble que je prépare depuis longtemps, et dans lequel on trouvera les résultats obtenus par ces Messieurs, et ceux de M. Boussingault lui-même.

M. Boussingault *fait, à l'occasion de la présentation de cette Note, les remarques suivantes :*

« Si l'on prend la peine de lire les derniers Mémoires que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie, on pourra se convaincre que je n'ai pas eu *la prétention* de m'attribuer la découverte de l'action favorable que le phosphate de chaux exerce sur la végétation. J'ajouterai que les bons effets de ce sel calcaire sur les cultures sont connus depuis bien longtemps, qu'ils l'étaient même avant que l'on sût que ce sel contient de l'acide phosphorique. Ainsi, de temps immémorial, les Chinois emploient comme amendement les cendres provenant de la combustion des os (Eckberg). Et, me limitant à mentionner les expérimentateurs, je citerai MM. Payen et Favre (de Nantes), qui ont essayé et préconisé comme engrais le noir animal, sans ignorer, j'en suis convaincu, qu'ils recommandaient ainsi l'usage d'un phosphate (1822); M. Berthier, dont les nombreuses et consciencieuses analyses ont appris aux agronomes ce que les végétaux contiennent de phosphates (1834); la détermination de la quantité d'acide phosphorique enlevée au sol par les cultures de l'assolement suivi à Bechelbronn (1) (1843); l'application, faite par M. Schattenmann, du phosphate de chaux, résidu de la fabrication de la colle sur 30 hectares de prairies (1843); les intéressantes recherches du prince de Salm-Horstmann sur la végétation de l'avoine (1848); M. Lawes, en Angleterre, qui a employé le phosphate dans diverses cultures, et sous toutes les formes (à dater de 1843); le dosage de l'acide phosphorique dans le fumier de ferme et dans les principaux engrais (2) (1851); les travaux de MM. Daubeny, Wilddrington, Berthier, qui ont signalé des gîtes impor-

(1) Boussingault, *Économie rurale*, 1re édition, tome II, page 448.

(2) Boussingault, *Économie rurale*, tome II; 2e édition, 1851.

tants de phosphate calcaire et fixé l'attention des cultivateurs sur les amas de coprolithes découverts par MM. Buckland, Conybeare, en 1822 (1843).

» Les agronomes n'ont donc pas beaucoup à apprendre sur le rôle actif et favorable du phosphate de chaux dans la culture; ce qu'ils demandent aujourd'hui, c'est qu'on leur indique les localités où ils pourront trouver ce sel calcaire, et le Mémoire si riche de faits que vient de publier notre illustre Secrétaire perpétuel, leur prouvera que ce n'est pas en vain qu'ils se seront adressés à la science.

» Dans mes derniers travaux, l'utilité du phosphate de chaux m'a paru si bien établie, que j'ai beaucoup moins insisté sur la nécessité de son union avec un engrais azoté que sur son inefficacité dans la végétation quand il est introduit seul dans un sol dépourvu de matière organique et arrosé avec de l'eau distillée exempte d'ammoniaque. J'ai la *prétention* d'avoir démontré que dans de telles conditions un végétal ne se développe pas plus qu'il ne se développerait dans un sol de sable calciné auquel on n'aurait pas ajouté de phosphate. Dans un cas comme dans l'autre, la plante, après deux ou trois mois de végétation en plein air à la campagne, donne une récolte qui ne pèse pas au delà de trois à quatre fois ce que pesait la semence, et quand la graine, par son exiguïté, ne renferme qu'une faible proportion d'azote constitutionnel, il arrive presque toujours que la plante sèche et meurt avant de parvenir à la maturité.

» Je demande que la Note que M. le Secrétaire perpétuel vient de communiquer à l'Académie soit renvoyée à l'examen d'une Commission. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE — *Mémoire sur le travail de la vapeur dans les machines, en tenant compte des condensations qui se font pendant la détente; par* **M. Mahistre.**

(Commissaires, MM. Combes, Bertrand, Seguier.)

« Dans un Mémoire présenté le 15 juin dernier, j'ai exposé, dit l'auteur, la théorie de la machine à vapeur en tenant compte de tous les espaces libres du système distributeur. Mais cette théorie suppose que la vapeur n'éprouve pas de condensation pendant qu'elle se détend dans la machine. Or cette hypothèse, qui est sensiblement exacte pour les machines munies de l'enveloppe de Watt, cesse de l'être quand elles en sont dépourvues. Rechercher l'influence de ce nouvel élément perturbateur sur la force de la machine, tel est le but que je me suis proposé dans ce travail. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Figure et description de l'*Assortisseur, *appareil destiné à séparer les graines d'après leur pesanteur de manière à obtenir à part celles qui sont destinées à l'ensemencement; par* **M. P.-Th. Waraksine.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Boussingault, Combes, Decaisne.)

« Jusqu'ici les divers appareils qui ont été mis en usage avaient pour objet constant de séparer les graines et les semences par catégories diverses de grosseur, et c'est ainsi qu'agissent les trieurs de MM. Vachon, Pernollet, de Waet, etc., etc., qui divisent très-exactement les graines de semence par volumes égaux, en en excluant les graines étrangères et les impuretés. Depuis plusieurs années, j'ai étudié avec la plus grande attention cette question si intéressante, et je me suis convaincu de cette vérité, que ce n'est pas au volume que doit s'arrêter uniquement le choix du cultivateur pour l'emploi de ses graines de semence, mais qu'il faut avant tout considérer le poids de la graine; de nombreuses expériences m'ont démontré que la valeur séminale des graines de semence doit être déterminée par le poids. De nombreux essais ont démontré que ce sont les graines les plus denses qui ont toujours produit les récoltes les plus belles et les plus productives.

» C'est dans le but d'obtenir à part ces semences si précieuses que je me suis appliqué à construire une machine simple et peu dispendieuse, qui permet à chacun de diviser les graines de sa récolte en catégories distinctes par la pesanteur.

» Mon appareil, que je désigne sous le nom d'*assortisseur*, est basé sur l'effet produit par le déplacement mathématiquement réglé d'un courant d'air devant lequel tombent verticalement les graines à séparer : les graines de semence les plus denses tombent perpendiculairement sur un plan incliné qui les projette à l'avant de la machine; les graines moins lourdes reçoivent par l'action du courant d'air une impulsion suivant une courbe déterminée et sont réservées au centre de l'appareil; enfin, les graines les plus légères, les impuretés, s'il s'en trouve, sont projetées à la partie antérieure du système disposée de manière qu'aucune des catégories ne puisse se mélanger. Des règles graduées et des vis de rappel permettent de laisser à chaque espèce de graine l'emplacement nécessaire reconnu par l'expérience pour l'obtention des diverses qualités.

» L'appareil est convenable pour toutes graines; c'est ainsi que des blés,

des seigles, des orges, des avoines, etc., etc., ont été parfaitement divisés en catégories régulières.

» Je joins à cette Note un dessin au quart de réduction de l'assortisseur spécifique, et j'ai l'honneur de tenir à la disposition de la Commission une machine d'exécution pour les expériences qu'elle jugera convenable de faire. »

HYGIÈNE MILITAIRE. — *Sur les étoffes qui servent à confectionner les vêtements du soldat; par* **M. Coulier**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Despretz, Rayer, Bussy.)

« Le sujet du travail que j'ai entrepris sur les étoffes m'a été indiqué par M. Michel Lévy, qui a bien voulu en outre m'aider de conseils dont j'ai largement profité pour la direction de mes recherches.

» J'ai fait usage exclusivement pour toutes ces expériences des tissus qui servent à vêtir le soldat. Ces étoffes sont des toiles de coton et de chanvre, et des draps diversement colorés. J'ai successivement considéré les tissus comme agents protecteurs : 1° contre le froid; 2° contre la chaleur; et 3° comme corps destinés à absorber les produits de l'excrétion cutanée. Relativement à cette dernière question, mes expériences m'ont conduit à admettre que lorsque l'eau pénètre en quantité suffisante dans un tissu, elle se partage en deux portions distinctes que j'appellerai *eau hygrométrique* et *eau d'interposition*. Les considérations suivantes ont suffisamment motivé cette distinction: 1°. L'eau hygrométique peut être absorbée en quantité considérable sans que les principales propriétés physiques du tissu soient modifiées; la balance seule permet de la reconnaître. L'eau d'interposition, au contraire, modifie profondément ces mêmes propriétés et peut être perçue par le toucher. 2°. L'eau hygrométrique ne peut être chassée par la pression; la pesanteur ne la rassemble pas dans les parties déclives de l'étoffe, effets qui ont lieu pour l'eau interposée. 3°. L'eau d'interposition finit toujours par s'évaporer complétement, si l'étoffe se trouve dans un milieu non saturé de vapeur. L'eau hygrométrique, au contraire, ne s'évapore en entier que dans un milieu parfaitement desséché. Son poids varie avec l'état hygrométrique du milieu ambiant et la température de l'étoffe.

» Pour doser l'eau hygrométrique et l'eau d'interposition, il suffit de peser successivement l'étoffe après vingt-quatre heures de séjour sur la

chaux vive, puis sur l'eau: le tissu ayant été, dans ce dernier cas, déposé dans la cloche, soit sec, soit imprégné d'eau par un séjour prolongé dans ce liquide. Les différences de poids fournissent aisément les résultats cherchés. Les quantités d'eau hygrométrique absorbée ont été en moyenne les suivantes : coton, 0,10 du poids de l'étoffe; chanvre, 0,15; laine, 0,18 à 0,20. Pour l'eau d'interposition, j'ai obtenu les chiffres que voici : chanvre, 0,5; coton, 0,8 à 0,9; laine, 1,5.

» J'ai constaté que lorsqu'un tissu enlève à l'état d'eau hygrométrique le liquide qui mouille une surface avec laquelle il se trouve en contact, la température de celle-ci ne varie point. L'eau passe bien, il est vrai, à l'état gazeux; mais, en se condensant immédiatement dans les pores de l'étoffe, elle restitue la chaleur absorbée à l'état latent.

» Les conclusions que j'ai cru pouvoir tirer de mes recherches peuvent se formuler dans les propositions suivantes :

» 1°. La couleur des vêtements est sans influence sensible sur la déperdition du calorique.

» 2°. Tous les tissus sont susceptibles d'absorber à l'état latent une certaine quantité d'eau hygrométrique ; cette quantité, assez considérable pour la laine, est moindre pour le chanvre et surtout pour le coton.

» 3°. Cette absorption se fait sans déperdition immédiate de calorique pour le corps humain.

» 4°. La couleur des tissus a une grande influence sur l'absorption de la chaleur solaire, et il suffit, quelle que soit d'ailleurs la nature des vêtements, de modifier leur surface extérieure pour bénéficier des avantages que présentent les étoffes blanches lorsqu'on se trouve exposé aux ardeurs du soleil. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Nouveau procédé photogénique sur* **toile**; *par* **MM. Mayer** frères et **Pierson.**

(Commissaires, MM. Regnault, Seguier.)

« Cette invention, entre autres avantages, permet, disent les auteurs dans la Lettre qui accompagne cet envoi, de faire des peintures et portraits dans des conditions identiques aux peintures à l'huile sur toile, avec de grandes facilités pour la ressemblance et économie de temps pour les séances de peinture, l'image se trouvant reportée sur la toile en quelque sorte à l'état d'ébauche ou d'estompe avant que le peintre commence. Ce système a de plus l'avantage de rendre la photographie indestructible, parce que

l'image est non-seulement à la surface, mais encore de plus imprégnée dans le corps de l'étoffe. »

Plusieurs spécimens de la photographie transportée sur toile accompagnent le Mémoire de MM. Mayer et Pierson.

M. L. Savoyen, de Moutiers (Savoie), adresse, pour le concours aux prix de la fondation Montyon, un Mémoire intitulé : « Nouvelles études sur la dégénération physique et morale de l'homme (*goître et crétinisme*), 2e et dernière partie ».

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Chapelle, en envoyant deux travaux concernant, l'un le *choléra-morbus*, l'autre la *teigne faveuse*, y joint une analyse de ce qu'il considère comme neuf dans ces recherches destinées au concours pour le prix du legs Bréant.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission spéciale.)

M. Wethered adresse des documents à l'appui d'un Mémoire qu'il a présenté au concours pour le prix concernant l'application de la vapeur à la marine militaire.

(Renvoi à la Commission nommée dans la séance du 9 novembre.)

M. Plarr envoie la rédaction complète et les calculs détaillés de son Mémoire sur la *quantité de chaleur envoyée annuellement par le soleil*, Mémoire dont un extrait, antérieurement présenté, avait été déjà imprimé dans les *Comptes rendus* (séance du 8 décembre 1856).

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, Despretz.)

M. Boulu, qui avait précédemment présenté diverses Notes sur les résultats de ses recherches concernant l'*application de l'électricité à la thérapeutique*, envoie aujourd'hui, comme faisant suite à ces communications sur ce sujet, quatre numéros d'un journal médical dans lequel il a fait connaître les résultats auxquels il était parvenu.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Wargnier soumet au jugement de l'Académie une Note concernant

les moyens qu'il a imaginés pour prévenir, ou tout au moins pour atténuer les *effets du choc* de deux navires sur mer ou de deux convois sur un chemin de fer.

(Commissaires, MM. Duperrey, du Petit-Thouars.)

M. **Helluy Delotz** envoie, comme pièce de concours pour le prix de Statistique, un Mémoire intitulé : « Progrès agricole, ou moyen d'améliorer l'agriculture sans numéraire ».

CORRESPONDANCE.

M. **Delesse** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place vacante dans la Section de Minéralogie et de Géologie par suite du décès de *M. Dufrénoy*.

(Renvoi à la Section de Minéralogie.)

M. **Jaubert** adresse une semblable demande pour la place d'Académicien libre vacante par suite du décès de *M. de Bonnard*.

M. Jaubert joint à cette demande une Note imprimée sur ses travaux scientifiques.

La Lettre et la Notice sont réservées pour être soumises à la Commission qui sera chargée de préparer une liste de candidats.

PHYSIQUE GÉNÉRALE. — *Note sur la variation de la pesanteur; par feu* M. **de Boucheporn**.

M. **le Secrétaire perpétuel** lit l'extrait suivant d'une Lettre adressée à M. **Geoffroy-Saint-Hilaire**, Président de l'Académie, par *Me Ve Boucheporn.*

« Monsieur,

» Je viens remplir auprès de vous un triste et pieux devoir. Mon mari, M. de Boucheporn, m'a laissé en mourant le soin de vous écrire, pour vous demander de faire ouvrir le paquet cacheté remis par lui aux archives de l'Académie, au mois de mai dernier. Il vous demande encore de vouloir bien permettre qu'il en soit pris une copie destinée à venir en aide à deux amis, M. Surell et M. de Bellegarde, qui ont bien voulu, à la prière de mon pauvre mari, se charger de compléter son travail sur les variations de la

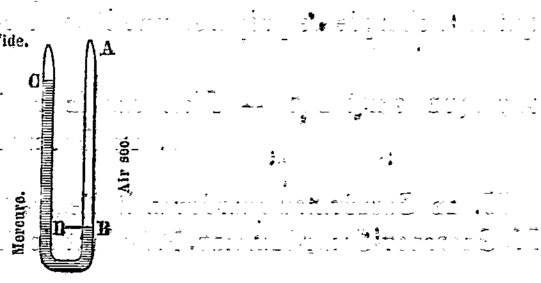
pesanteur. Il a eu, avant de mourir, la satisfaction de terminer la série d'observations qu'il poursuivait depuis un an, et d'obtenir les résultats qu'il en attendait; il a vu ses lois théoriques confirmées par ces expériences qu'il n'a malheureusement pu résumer et communiquer lui-même à l'Académie. »

Le paquet dont l'Académie avait accepté le dépôt dans sa séance du 4 mai dernier est ouvert en séance; il renferme la Note suivante :

« La pesanteur, cette force considérée depuis l'établissement des lois de Newton comme le symbole en quelque sorte de l'invariabilité, la pesanteur est variable, pour un même point du globe, selon la marche de l'année; elle varie comme le carré de la vitesse de la terre.

» Cette proposition, que nous avions énoncée dans notre livre *Du principe général de la philosophie naturelle* (proposition XXVIII, page 157), se trouve vérifiée par des expériences que nous venons de faire et que nous continuons.

» Nous avons fait construire un baromètre à siphon, dont la petite branche était prolongée verticalement d'une quantité égale à celle de la grande branche ordinaire, et, cette branche nouvelle étant remplie d'air sec, nous avons fait donner un coup de chalumeau qui a fermé complétement l'appareil. Nous avons eu ainsi une sorte de manomètre où la colonne d'air AB supportait par son élasticité la colonne BDC de mercure, ou plutôt la colonne CD comprise entre les deux niveaux.



» Si la gravité ne varie pas, la hauteur de cette colonne (entre les deux niveaux) ne doit pas varier pour une même température; si cette hauteur change, c'est évidemment que le poids du mercure aura changé.

» Or, depuis le 1er octobre jusqu'au 22 décembre 1856, la hauteur de la colonne de mercure a progressivement baissé, pour les mêmes températures, de 7 millimètres, en même temps que croissait la vitesse de la terre, et, à partir du 22 décembre jusqu'aujourd'hui 1er mai, elle a remonté d'une égale quantité, ce qui repousse toute explication, telle par exemple que l'absorption

de l'air par le mercure, puisque les deux effets contraires ont eu lieu successivement. La grandeur de l'effet ne permet pas d'ailleurs d'admettre qu'il soit dû à des erreurs sur la mesure des températures, car il faudrait supposer, d'après la marche de mon appareil où la colonne s'augmentait de 2 millimètres par degré, que j'aurais pu me tromper chaque jour de 3 degrés et demi. La comparaison de la marche de mes nombres me conduit à penser qu'il n'y a pas eu plus d'un demi-degré d'erreur en divers sens. L'expérience est de nature du reste à être répétée bien facilement par tout le monde.

» Il est facile de voir que la colonne se raccourcissant à mesure que la pesanteur s'augmente, je ne puis avoir dans cette expérience qu'une fraction de l'effet total de contraction que cet excédant de pesanteur peut produire sur la colonne d'air enfermé en AB; ce sera environ la moitié, au moins cela paraît vraisemblable. Calculons donc. La colonne d'air a 78 centimètres de haut; mais, puisqu'il y a balancement dans les effets, il faut réduire la hauteur à celle du mercure ou à 75 centimètres. Le carré de la vitesse de la terre varie de $\frac{1}{16}$ pour six mois, il variera de $\frac{1}{32}$ pour trois mois, soit $\frac{1}{35}$, parce que cette partie de l'année est la plus courte; la moitié de cet effet est de $\frac{1}{70}$: or le 70e de 75 centimètres est environ 1 centimètre. En constatant un effet de 7 millimètres, nous approchons donc beaucoup de la proportion du carré de la vitesse que nous avions annoncée il y a quatre ans. Encore faut-il admettre que le rayon de la terre s'agrandit un peu par le rapprochement du soleil, ce qui tendrait à diminuer le rapport, puisque, d'après notre formule, $g = \frac{2}{3}\frac{V^2}{R}$. »

GÉOLOGIE. — *Du terrain éocène supérieur considéré comme l'un des étages constitutifs des Pyrénées; par* M. le Dr **J.-B. Noulet.** (Extrait présenté par *M. d'Archiac.*)

« Les terrains tertiaires d'eau douce, sous-pyrénéens, doivent être rapportés (abstraction faite des alluvions anciennes et récentes) à deux étages distincts, mais successifs, de l'échelle géognostique. Le plus ancien revient à l'étage supérieur de l'éocène de M. Lyell (étage parisien de M. d'Orbigny), le plus récent au miocène de M. Lyell (étage falunien de M. d'Orbigny). Ces deux terrains, l'un et l'autre d'origine fluviale et lacustre, composés, à cause de cette communauté d'origine, des mêmes roches, peuvent néanmoins être distingués à l'aide de caractères stratigraphiques et paléontologiques. C'est ainsi que sur plusieurs points les roches de l'éocène supé-

rieur ayant perdu leur horizontalité primitive, tandis que celles du miocène ont continuellement conservé cette disposition, il y a eu souvent, au contact des deux terrains, stratification discordante entre eux. En outre, chacun d'eux renferme une faune et une flore distinctes.

» Le terrain éocène supérieur comprend la mollasse du Fronsadais, la mollasse et les calcaires du Périgord, de l'Albigeois et du Castrais, qui s'étendent en nappe continue jusqu'au pied de la Montagne-Noire. De ce point les couches, échancrant le département de la Haute-Garonne, dans l'arrondissement de Villefranche, gagnent le département de l'Aude et celui de l'Ariége. En entrant dans l'Aude, les strates, jusque-là horizontaux, se montrent évidemment disloqués, quoique faiblement. Leur dérangement augmente au contact de la formation nummulitique le long de la Montagne-Noire, au sud et autour du massif des Corbières. Dans l'ancien Razes, les mêmes couches ont suivi le redressement des Pyrénées proprement dites; elles y constituent le commencement de ce chaînon qui limite au pied de la grande chaîne le bassin sous-pyrénéen. Ce système de basses montagnes se continue de même dans tout le parcours du département de l'Ariége. Les couches qui le composent sont des grès, des poudingues, des marnes et des calcaires lacustres. Depuis Varillas (Ariége), on voit constamment les couches horizontales du miocène reposer sur les couches redressées de l'éocène supérieur.

» A Sabarat, canton du Mas-d'Azil (Ariége) (1), ce terrain offre une coupe d'environ 1,200 mètres, perpendiculaire à la direction et qui permet de le caractériser nettement. En effet, la petite ville de Sabarat est bâtie sur les bords de l'Arize, au fond d'une vallée, dont les flancs sont constitués, au sud par un système de montagnes dépendant de la formation nummulitique, et au nord par le chaînon qui, depuis le pied des Corbières, limite partout le relief pyrénéen vers la plaine. On trouve dans cette localité les diverses assises appartenant à l'éocène supérieur ainsi disposées en stratification concordante avec les assises marines du terrain à Nummulites :

» 1°. Au niveau du lit de l'Arize, des couches de grès argileux, sans fossiles, intermédiaires entre les deux étages de l'éocène; 2° au-dessus un premier banc de poudingue; 3° des grès et des marnes; 4° un premier calcaire d'eau douce, compacte, avec *Hélices*, *Cyclostomes* et *Planorbes;* 5° un

(1) C'est à M. l'abbé Pouech, professeur-directeur au grand séminaire de Pamiers, que je dois la communication des premières coquilles fossiles découvertes dans les calcaires lacustres de Sabarat, et conséquemment la connaissance de cette intéressante localité.

deuxième banc de poudingue; 6° un deuxième calcaire d'eau douce avec marnes; 7° un troisième banc de poudingue; 8° un troisième banc de calcaire d'eau douce marneux, avec *Cyclostomes*; 9° un grand système de poudingues, entremêlés d'argiles roussâtres, termine la formation.

» Les coquilles suivantes fournies par le premier et le troisième calcaire sont des espèces exclusivement terrestres et lacustres :

» 1. *Helix Vialaii*, de Boissy.

» 2. *Helix Potiezii*, de Boissy.

» 3. *Helix janthinoïdes*, de Boissy.

» 4. *Cyclostoma formosum*, Boubée; var. *coactum* et *minutum*, Noulet.

» 5. *Planorbis crassus*, Marc. de Serres.

» 6. *Planorbis planatus*, Noulet.

» 7. *Planorbis castrensis*, Noulet.

» Or ces sept coquilles avaient été déjà retirées des calcaires lacustres des départements de l'Aude, du Tarn et du Lot (1), de la formation éocène supérieure qui nous a fourni des espèces de *Lophiodon*, de *Lophiotherium*, de *Palæotherium*, de *Propalæotherium*, de *Paloplotherium*, etc.

» Le dédoublement, en deux groupes, de l'éocène dans les Pyrénées, le *groupe Nummulitique* et le *groupe Paléothérien*, étant admis, il en résulte que le plus récent des deux vient remplir la lacune que l'on avait cru exister dans la série des étages composant ces montagnes. Ce fut donc postérieurement au dépôt de celui-ci que la chaîne prit sa forme et sa direction définitive. Mais déjà, à l'époque où le terrain éocène supérieur était délaissé au fond des eaux douces, l'Océan et la Méditerranée étaient séparés, et, à peu de chose près, de la même manière que ces mers le sont aujourd'hui.

» Il faut aussi nécessairement reconnaître qu'après la grande perturbation qui eut pour résultat le relèvement des Pyrénées et l'anéantissement de la faune entière propre à la période pendant laquelle l'éocène supérieur avait été déposé, il se produisit au pied nord de ces montagnes, par l'effet de l'inclinaison des strates relevés d'un côté et abaissés de l'autre, une vaste dépression, que des eaux douces vinrent occuper, réservoir dans lequel furent déposés de nouveau des calcaires et des grès mollasses, qui tendirent de plus en plus à le combler. Et comme aucune catastrophe n'est venue depuis déranger ces sédiments post-pyrénéens de leur position normale, ils ont conservé leur horizontalité primitive. Ce sont là les strates miocènes,

(1) V. NOULET, *Mémoire sur les coquilles fossiles des terrains d'eau douce du sud-ouest de la France*, 1854, et *Coquilles fossiles nouvelles*, 1857.

parfois si riches en restes d'êtres organisés, qui caractérisent une faune entièrement renouvelée, strates que nous avons vus contraster d'une façon si frappante avec ceux de l'éocène supérieur faisant partie de la constitution pyrénéenne.

» La date géologique assignée à la perturbation violente qui donna aux Pyrénées leur forme définitive, avait été fixée différemment par les géologues, suivant les idées qu'ils s'étaient faites de l'âge de la dernière assise de ces montagnes : une première fois, à la fin de la période crétacée, et une seconde fois, après la formation de l'éocène nummulitique. En restituant aux Pyrénées l'étage éocène supérieur, nous rapprochons cet événement de toute une époque géologique vers les temps actuels, puisque nous fixons le soulèvement final des Pyrénées après que le terrain éocène supérieur était déjà constitué et avant que le terrain miocène le fût encore.

» Telles sont les conclusions que nous avons cru être en droit de tirer de ces observations, à savoir : qu'un terrain d'eau douce, dépendant de l'étage éocène supérieur ou parisien, entre dans la constitution géognostique des Pyrénées, dont il forme le terme le plus récent. Nous rappellerons d'ailleurs, en terminant, qu'entrevues dès 1849 par M. V. Raulin, ces conclusions ont été émises en 1853 par M. P. de Rouville, en 1854 par M. Delbos et par nous-même, et reproduites en 1855 par M. Raulin, à la suite de nouvelles recherches. »

THÉORIE DES NOMBRES. — *Nouvelles recherches de* M. Kummer. (Communication de **M. Hermite.**)

« J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie, au nom de *M. Kummer*, un nouveau Mémoire sur la théorie des nombres complexes avec application à la démonstration du théorème de Fermat. L'Académie n'a pas oublié que le grand prix des Sciences mathématiques a été décerné à M. Kummer pour ses recherches sur ce sujet. Dans son nouveau travail, l'auteur, ajoutant beaucoup à ses premières découvertes, démontre le théorème de Fermat dans des cas tellement étendus, qu'il devient maintenant très-difficile de trouver pour l'exposant un nombre premier qui soit en dehors des conditions de la démonstration. En particulier, les exposants 37, 59 et 67, les seuls parmi les nombres premiers au-dessous de 100 qui faisaient exception à la démonstration donnée dans le Mémoire couronné par l'Académie, se trouvent compris et spécialement traités dans le Mémoire actuel. Mais c'est moins par ses résultats si intéressants que ce Mémoire appelle l'at-

tention des géomètres que par ce qu'il ajoute à l'une des théories les plus belles et les plus difficiles de l'arithmétique. Et en dehors déjà des travaux de M. Kummer, on voit l'idée qui joue le principal rôle dans ses recherches, celle des nombres idéaux, mise à profit par un autre géomètre pour la théorie de la multiplication des fonctions elliptiques par les nombres $x + y\sqrt{-n}$. Cette importante application, due à M. Kronecker (1), donne un nouveau degré d'intérêt aux travaux arithmétiques de M. Kummer. Il me reste enfin à remplir le vœu de l'auteur, en disant bien expressément que ses nouvelles recherches sont le fruit des encouragements qu'il a reçus de l'Académie et qu'il les lui offre comme un témoignage de sa profonde reconnaissance. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Faits pour servir à l'histoire de l'acide hippurique; par* MM. E. Jacquemin *et* Schlagdenhauffen.

« Trouver aujourd'hui un nouvel éther, une nouvelle amide, n'a plus qu'une importance secondaire et n'excite guère l'attention, parce que les fondateurs de la chimie moderne ont eu des faits suffisamment nombreux pour appuyer leurs ingénieuses théories sur la constitution de ces corps. Cependant l'histoire chimique de toute substance n'est pas terminée, et si la théorie ne réclame pas de nouveaux faits, la science leur réserve toujours bon accueil. Le sentier que nous suivons est battu, nous n'hésitons pas à nous y engager pour apporter notre modeste pierre à l'édifice.

» L'acide hippurique, ce produit de la nature vivante que M. Dessaignes a su créer artificiellement, peut se combiner à l'alcool méthylique et former de l'hippurate de méthyle. Cet éther, sous l'influence de l'ammoniaque, se transforme en une amide. Tels sont les deux corps nouveaux que nous avons obtenus et dont nous présentons l'étude.

» I. *Hippurate de méthyle.* — Pour obtenir l'hippurate de méthyle, on dissout l'acide hippurique cristallisé dans l'esprit-de-bois, puis on y fait passer un courant d'acide chlorhydrique en ayant soin de maintenir le liquide à une température de 50 degrés environ pour le porter à l'ébullition vers la fin de l'opération. La liqueur sirupeuse qui en résulte est traitée par le carbonate de soude afin de débarrasser la combinaison de l'excès d'acide chlorhydrique, puis reprise par l'éther qui abandonne, par évaporation spontanée, l'hippurate de méthyle sous forme cristalline. Pour obtenir les cristaux parfaitement purs, on fait cristalliser de nouveau dans l'alcool

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Berlin*, octobre 1857.

bouillant. Convenablement desséchés, ces cristaux ont été soumis à l'analyse. Voici les résultats fournis par l'expérience :

	1re Analyse.	2e Analyse.	Moyenne.
C.....	61,686	61,701	61,6935
H.....	5,654	5,692	5,6730
Az ...	7,014	7,039	7,0265
O.....	25,646	25,568	25,6070
	100,000	100,000	100,0000

Ces nombres conduisent à la formule

$$C^{20}H^{11}AzO^{6} = C^{18}H^{8}AzO^{5}, C^{2}H^{3}O.$$

L'hippurate de méthyle se présente sous forme de cristaux blancs, transparents, aiguillés. Le microscope fait reconnaître des prismes quadrangulaires.

» Il est soluble dans 120 parties d'eau froide à la température ordinaire, dans 60 parties à 30 degrés. Quand on le fait dissoudre dans l'eau bouillante, il fond d'abord et forme une huile pesante qui ne se dissout qu'après un certain temps. La solution aqueuse sursaturée laisse déposer des aiguilles cristallines.

» La solubilité dans l'alcool, l'éther, l'esprit-de-bois se fait en toute proportion. L'eau précipite cet éther de ses diverses dissolutions.

» L'hippurate de méthyle entre en fusion vers 60 degrés et affecte par refroidissement une structure rayonnée. Lorsqu'on élève davantage sa température, il répand, entre 120 et 140 degrés, des vapeurs qui ternissent l'appareil; à 140 degrés il jaunit un peu, à 200 degrés il prend la couleur des sels de platine. La décomposition s'établit d'une manière plus profonde vers 250 degrés; il se dégage de l'ammoniaque en abondance, il distille du benzonitrile et il reste un volume considérable de charbon dans la cornue.

» L'acide nitrique fumant l'attaque en dégageant un gaz qui brûle avec une flamme livide; quand l'air n'a pas été complétement expulsé du tube à essai et qu'on enflamme, le gaz détone, effet dû sans doute à la production d'une certaine quantité de nitrate de méthylène. Il reste un corps jaune qui probablement est de l'acide nitrohippurique.

» Les alcalis dissolvent l'éther méthylhippurique pour le décomposer ensuite par la chaleur. Nous l'avons chauffé avec de la potasse dans une cornue munie de son récipient; le produit de la distillation était combustible et possédait l'odeur caractéristique de l'esprit-de-bois. L'acide hippu-

rique régénéré fut précipité par l'acide chlorhydrique de sa combinaison avec la potasse.

» L'ammoniaque transforme l'hippurate de méthyle en hippuramide que nous allons examiner.

» II. *Hippuramide.* — Nous fîmes passer un courant d'ammoniaque dans une dissolution alcoolique d'éther méthylhippurique, et nous laissâmes dans un flacon fermé, pendant trois semaines, l'action chimique s'effectuer. Au bout de ce temps, la dissolution fut abandonnée à l'évaporation spontanée; dans l'espace d'une heure il se produisit un précipité abondant, qui indiquait d'une manière évidente la formation d'un corps nouveau, car l'éther méthylhippurique fût resté parfaitement soluble dans ces conditions. Le corps obtenu étant fort peu soluble dans l'éther ordinaire, on fit servir ce véhicule à sa purification, afin d'enlever par lavages l'hippurate de méthyle qui pouvait n'être pas entièrement transformé.

» L'analyse nous donna les résultats suivants :

	1re Expérience.	2e Expérience.	Moyenne.
C.	58,076	58,105	58,0905
H.	5,921	5,964	5,9425
Az.....	15,375	15,384	15,3795
O.	20,628	20,547	20,5875
	100,000	100,000	100,0000

Ces nombres s'accordent avec la formule

$$C^{18}H^{10}Az^2O^4 = AzH^2, C^{18}H^8AzO^4.$$

L'hippuramide se dissout à la température ordinaire dans 100 parties d'eau distillée, dans 80 parties d'esprit-de-bois, dans 60 parties d'alcool.

» La potasse ne l'attaque pas à froid, mais en faisant bouillir il se dégage des torrents d'ammoniaque. La solution potassique, traitée ensuite par un acide, donne un précipité d'acide hippurique. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur la constitution des acétones;* *par* **M. C. Friedel.**

« Je demande à l'Académie la permission de lui soumettre les premiers résultats de recherches sur la constitution des acétones, dont je m'occupe depuis quelque temps dans le laboratoire de M. Wurtz.

» MM. Chancel et Gerhardt ont, les premiers, considéré les acétones comme des corps homologues des aldéhydes, c'est-à-dire comme des aldé-

hydes où une molécule d'hydrogène est remplacée par un radical d'alcool. Les expériences de M. Williamson sont venues à l'appui de cette manière de voir; en effet, ce chimiste, en distillant un mélange d'acétate et de valérate de potasse, a obtenu une acétone mixte intermédiaire entre celles correspondant aux acides employés.

» Ce que M. Williamson a fait pour la série des acides gras peut s'étendre à celle des acides aromatiques.

» En soumettant à la distillation un mélange bien intime d'acétate et de benzoate de chaux obtenu en saturant, par un lait de chaux, des poids équivalents d'acide acétique cristallisable et d'acide benzoïque mélangés, et en traitant le produit par distillations fractionnées, on sépare facilement un liquide limpide, presque incolore, d'une odeur agréable et très-analogue à celle de l'essence d'amandes amères, bouillant à 198 degrés et se prenant à + 14 degrés en grandes lames cristallines. Sa densité à 15 degrés est de 1,032.

» Sa composition a été trouvée de

	Théorie.	Expérience.	
C =	80,00	80,00	80,15
H =	6,66	7,39	6,87

et correspond à la formule

$$C^{16}H^8O^2.$$

Sa densité de vapeur théorique, pour 4 volumes, est de 4,15, celle donnée par l'expérience, à 274 degrés, de 4,27.

» Le liquide obtenu est très-voisin de l'hydrure de benzoïle $C^{14}H^6O^2$, et l'on voit, en effet, qu'il peut en dériver par la substitution d'une molécule de méthyle à une molécule d'hydrogène :

$C^{14}H^5O^2$ / H	$C^{14}H^5O^2$ / C^2H^3
Hydrure de benzoïle.	Méthylure de benzoïle.

C'est donc un véritable radical mixte, un méthylure de benzoïle, comme l'acétone ordinaire est un méthylure d'acétyle.

» L'ammoniaque et le bisulfite de soude paraissent agir difficilement sur le méthylure de benzoïle. La formation de ce corps est accompagnée de celle d'une certaine quantité d'acétone, de benzine et d'un liquide jaune, visqueux, distillant au-dessus de 300 degrés et se rapprochant de la benzophénone.

» Revenant à la série des acides gras, j'ai obtenu facilement, par la distillation d'un mélange d'acétate et de butyrate de chaux, le méthylure de butyryle

$$\begin{matrix} C^8 H^7 O^2 \\ C^2 H^3 \end{matrix}$$

ainsi que le prouve l'analyse suivante :

	Théorie.
C = 69,4	69,7
H = 11,9	11,6

» L'acide palmitique n'a pas donné d'aussi bons résultats, et je n'ai pu isoler, dans les produits de la distillation, en raison de la petite quantité de matière dont je disposais, que la palmitone, et un hydrogène carboné solide.

» L'action du perchlorure de phosphore sur l'acétone s'accorde parfaitement avec la théorie, qui s'appuie sur les faits précédents. On sait que le perchlorure de phosphore transforme les hydrures des radicaux d'acides, en leur enlevant les 2 molécules d'oxygène qu'ils renferment et en les remplaçant par 2 molécules de chlore. Ainsi l'hydrure de benzoïle $C^{14} H^6 O^2$, donne le chlorobenzol $C^{14} H^6 Cl^2$. Si l'acétone est un hydrure où une molécule d'hydrogène est remplacée par $C^2 H^3$, elle devra donner, par l'action du perchlorure de phosphore, un composé analogue, un méthylure de chloracétol. C'est aussi ce qui a lieu. En versant peu à peu de l'acétone sur du perchlorure de phosphore, il se produit une réaction très-vive, qu'il faut modérer au commencement en refroidissant l'appareil, et à la fin aider par une douce chaleur. Il se dégage de l'acide chlorhydrique, et le liquide restant renferme de l'oxychlorure de phosphore et deux corps qu'on en sépare par lavage à l'eau et par distillation.

» L'une de ces substances bout à 70 degrés, et a pour composition

$$C^6 H^6 Cl^2 \quad \text{ou} \quad \begin{matrix} C^4 H^3 Cl^2 \\ C^2 H^3 \end{matrix}.$$

Elle est isomère du chlorure de propylène. C'est le corps dont la théorie permettait de prévoir l'existence. Pour compléter l'analogie je puis ajouter ici que dans un travail inédit M. Wurtz a obtenu, par l'action du perchlorure de phosphore sur l'aldéhyde, le composé $C^4 H^4 Cl^2$, bouillant à 58 degrés, dont le méthylure de chloracétol est l'homologue. L'autre liquide, qui est peut-être un produit de décomposition du premier, bout vers 30 degrés et a pour formule $C^6 H^5 Cl$. Il paraît avoir avec le méthylure de chloracétol les mêmes rapports que l'éthylène chloré avec le chlorure d'éthylène.

» On voit donc que l'action du perchlorure de phosphore sur l'acétone, aussi bien que le mode de production des acétones mixtes, nous donnent lieu de considérer les acétones comme des radicaux conjugués d'alcools et d'acides.

» Je me propose d'étudier les propriétés des deux chlorures nouveaux que j'ai obtenus, et d'étendre ces recherches à un certain nombre d'autres acétones. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Combinaisons de la mannite avec la chaux, la baryte et la strontiane; par* **M. JOSEPH UBALDINI.**

« Quand on met en contact avec un oxyde terreux une solution concentrée de mannite, que l'on agite le mélange pendant quelques minutes, et que l'on filtre, on a une liqueur plus ou moins riche en alcali. Ce fait observé par plusieurs chimistes, et notamment par M. Berthelot dans ses recherches sur les matières sucrées, s'explique par l'affinité de la mannite pour les bases, analogue à celle que présentent ces mêmes bases vis-à-vis du sucre, de la glycérine et des autres substances de même ordre. C'est en m'appuyant sur ces données, qu'après beaucoup de tâtonnements, et à l'aide des conseils de M. Berthelot, j'ai pu obtenir les produits définis que je soumets au jugement de l'Académie.

» I. *Combinaison de la mannite avec la chaux.* — Si on abandonne à lui-même dans un flacon bien bouché un mélange de 200 grammes de mannite, 66 grammes de chaux éteinte, et 660 grammes d'eau, en agitant de temps en temps pendant deux jours, on est dans les conditions les plus favorables pour avoir une solution dans laquelle la mannite et la chaux se trouvent à peu près dans les proportions de leurs équivalents. C'est cette solution que je désignerai sous le nom de *solution normale*. On n'a qu'à y verser trois à quatre fois son volume d'alcool à 36 degrés pour voir immédiatement se déposer des flocons blancs d'une combinaison de mannite et de chaux, qui se rassemblent au fond du vase avec une adhérence extraordinaire. On décante et on dissout le dépôt formé dans son volume d'eau; on le précipite de nouveau par l'alcool, on répète ces opérations une troisième fois en ayant bien soin de laver le dernier précipité à l'alcool faible, après qu'on l'a recueilli sur un filtre. Il faut se mettre toujours à l'abri de l'acide carbonique de l'air. De cette manière on obtient une combinaison de mannite et de chaux pure parfaitement définie.

» D'après l'analyse, ce composé peut être représenté par la formule

$$C^6H^7O^6, CaO.$$

» La solution limpide de ce corps se prend en masse par la chaleur, comme cela a lieu pour le saccharate de la même base. La coagulation commence à se manifester à 85 degrés ; elle est complète à 90 degrés. Alors on peut renverser le tube où l'on opère sans que rien puisse s'écouler. Dès que la température s'abaisse, la masse devient de plus en plus fluide; elle atteint sa limpidité primitive à la température de 50 degrés. Si la solution est tant soit peu étendue d'eau, le phénomène de la coagulation n'a plus lieu.

» Outre la combinaison indiquée de monomannitate de chaux, j'en ai obtenu une autre par l'évaporation spontanée, sous une cloche à côté de l'acide sulfurique, d'une solution faite dans les mêmes proportions que celle qui a servi à la préparation du premier produit. Après plusieurs jours, se forment de beaux cristaux de mannite retenant 5,3 pour 100 de chaux. Ce liquide qui surnage étant décanté et abandonné à lui-même pendant quelques semaines, on voit se déposer au fond de la capsule une masse blanche ayant l'aspect cristallin, et on trouve que les eaux mères sont très-riches en chaux. D'après l'analyse, la substance ainsi formée est un bimannitate de chaux

$$CaO, 2\,C^6H^7C^6.$$

» Enfin si l'on porte la solution normale à 100 degrés, il s'y forme un dépôt qui contient environ la moitié de son poids de chaux; c'est probablement un composé basique

$$C^6H^7O^6\,3\,CaO.$$

» II. *Combinaison de la mannite avec la baryte.* — On obtient une combinaison de manite avec la baryte, en opérant de la même mannière que pour la préparation du mannitate de chaux ; on substitue seulement à cette base une quantité équivalente de baryte. Par l'addition de l'alcool, on a de même des flocons blancs qui tapissent les parois, et finissent par se réunir au fond du vase, constituant une espèce de sirop très-dense. Par des solutions à l'eau et des précipitations à l'alcool qui doivent se faire immédiatement après, on purifie ce composé sirupeux. Ce corps conduit à la formule

$$2\,BaO, C^6H^7O^6.$$

» III. — *Combinaison de la mannite avec la strontiane.* — L'histoire de ce composé est complétement tracée par celle du mannitate de baryte; seulement ce qui m'a fort étonné, c'est que ces deux combinaisons n'ont pas la même composition chimique, quoiqu'ils possèdent presque les mêmes propriétés physiques.

» L'analyse, que je n'ai pu exécuter d'une manière exacte et satisfaisante, probablement à cause de la difficulté de purifier ce genre de produit, m'a fourni des chiffres un peu variables. Cependant les analyses peuvent être représentées sensiblement par la formule

$$StO, 2C^6H^7O^6.$$

» En résumé, les combinaisons de la mannite avec la chaux, la baryte et la strontiane ainsi obtenues sont les suivantes :

Mannitate de chaux	$CaO, C^6H^7O^6$.
Bimannitate	$CaO, 2C^6H^7O^6$.
Mannitate bibarytique	$2BaO, C^6H^7O^6$.
Bimannitate de strontiane	$StO, 2C^6H^7O^6$. »

STATIQUE CHIMIQUE. — *De l'action exercée par le mélange d'un corps oxydant et d'un corps réducteur sur les métaux et leurs oxydes; par* M. **H. Debray.**

« Berthollet a introduit dans l'explication de certains phénomènes chimiques, contradictoires en apparence, l'idée de masse. C'est ainsi qu'il explique comment l'oxyde de fer peut être réduit par l'hydrogène, en donnant de l'eau, tandis que le fer métallique, dans les mêmes conditions de température, se transforme en oxyde magnétique en dégageant de l'hydrogène. J'ai essayé de vérifier ce principe dans quelques-uns des cas où il paraît nécessaire de le faire intervenir, en faisant agir à la fois un mélange à proportions définies de deux corps capables de produire séparément des effets inverses. Les mélanges que l'on peut ainsi concevoir sont nombreux, mais il en est deux surtout, le mélange d'acide carbonique et d'oxyde de carbone, le mélange de vapeur d'eau et d'hydrogène, qui méritent un examen spécial à cause du grand nombre de cas où ils se trouvent naturellement produits, et interviennent alors dans les réactions de la chimie. Il est d'ailleurs important de bien préciser les cas où les masses interviennent réellement et de les distinguer de ceux où il y a, comme l'a fait voir récemment M. H. Sainte-Claire Deville, une simple séparation des éléments sous l'influence d'une température élevée, ce qui donne lieu à des phénomènes de *dissociation*, dont nous continuons ensemble l'étude au laboratoire de l'École Normale.

» Je n'ai pas à indiquer ici comment on se procure des mélanges d'acide carbonique et d'oxyde de carbone, je dirai seulement quelques mots du pro-

cédé qui me sert à former des mélanges, à proportions connues, de vapeur d'eau et d'hydrogène. Je fais passer de l'hydrogène à travers un tube de Liebig, contenant de l'eau portée au bain-marie à une température constante pendant toute la durée de l'expérience. Le gaz se sature d'humidité à la tension qui correspond à la température du bain-marie et passe ensuite dans un tube où se trouve la matière sur laquelle on expérimente. On empêche la vapeur d'eau de se condenser en chauffant les parties de l'appareil, traversées par le mélange qui s'échappe ensuite par un tube ouvert. Si le bain-marie est à la température de 82 degrés, par exemple, la tension de la vapeur d'eau est, d'après M. Regnault, de $384^{m},435$, c'est-à-dire une demi-atmosphère environ. La tension de l'hydrogène est donc aussi d'une demi-atmosphère; de sorte que la composition du mélange peut sensiblement se représenter par formule

$$H + HO.$$

Elle serait représentée par la formule

$$2H + HO,$$

si la température était de 72 degrés.

» Voici maintenant quelques-uns des résultats que j'ai obtenus par l'emploi de tels mélanges. Si l'on fait passer sur du sesquioxyde de fer, chauffé au rouge, les mélanges

$$H + HO, \quad 2H + HO, \quad 3H + HO,$$

on obtient toujours du protoxyde noir de fer, que l'on peut reconnaître à quelques caractères bien simples. Le barreau aimanté est sans action sur lui, quoiqu'il agisse avec tant d'énergie sur le fer et l'oxyde magnétique; il est facilement combustible, et le produit de sa combustion est de l'oxyde magnétique, que l'on reconnaît avec l'aimant. Enfin on peut le dissoudre sans dégagement de gaz dans l'acide chlorhydrique, tandis que l'acide nitrique étendu l'attaque en dégageant des vapeurs nitreuses.

» Le mélange représenté par la formule

$$4H + HO$$

ramène le sesquioxyde de fer à l'état métallique, et si l'on fait passer sur ce fer les mélanges

$$3H + HO, \quad 2H + HO, \quad H + HO,$$

le mélange reste inattaqué : il y a donc un parfait équilibre entre l'action

inverse de l'eau et l'hydrogène agissant dans ces diverses proportions sur le fer ou sur son protoxyde.

» Le mélange

$$CO^2 + CO$$

produit aussi du protoxyde de fer quand on le fait agir sur du sesquioxyde. Il n'altère pas le fer métallique; il réduit, au contraire, les oxydes de nickel, de cobalt, de zinc, qu'il ramène l'état métallique.

» On peut se demander s'il y a quelque intérêt à essayer l'action des mélanges d'hydrogène et d'eau sur les acides du molybdène et du tungstène, ces métaux, comme on le sait, ne décomposant pas l'eau, même à une température élevée. Au premier abord, une telle expérience semble inutile, puisque l'une n'a aucune action sur le métal; l'hydrogène agira comme s'il était seul, et devra toujours ramener, à une température plus ou moins élévée, l'oxyde de ces métaux à l'état métallique. Mais ce raisonnement suppose implicitement que tous les oxydes des métaux qui ne peuvent décomposer l'eau sont inaptes à opérer cette décomposition. Cette supposition, qui n'a été vérifiée par aucune expérience, est en effet erronée. Les oxydes rougis de tungstène et de molybdène peuvent décomposer l'eau à la température rouge, et se transforment alors en acides tungstique et molybdique.

» Ainsi, en faisant agir des mélanges sur les acides du tungstène et du molybdène, on peut facilement obtenir les oxydes intermédiaires. Je me suis assuré également que, dans les mélanges

$$CO^2 + CO, \quad CO^2 + 2CO,$$

l'acide tungstique se transformait en oxyde rouge TO^2 d'une belle couleur.

» Je me bornerai, dans cette Note, à l'énoncé de ces quelques faits, sans chercher à en tirer maintenant aucune conséquence théorique. Je ferai remarquer seulement que l'emploi de ces mélanges, en proportions convenables, pourra toujours permettre d'obtenir tel oxyde que l'on voudra, pourvu que, dans les conditions de température où peut agir le mélange, l'oxyde cherché soit stable. Je continue ces recherches, que j'aurai l'honneur de soumettre dans leur ensemble au jugement de l'Académie aussitôt qu'elles seront terminées. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Théorie de la fermentation alcoolique.*

M. Maumené adresse quelques feuilles imprimées d'un ouvrage qu'il prépare en ce moment pour la publication, et les accompagne d'une Lettre dont nous extrayons les passages suivants :

« La nouvelle théorie de la fermentation alcoolique à laquelle m'ont conduit d'une part l'étude attentive des faits connus, de l'autre les expériences que j'ai faites à ce sujet, ne devait pas voir le jour avant mon livre sur le travail des vins, etc. ; mais l'Académie ayant reçu dernièrement un travail de M. Berthelot et plus récemment celui de M. Pasteur, je crois ne pas devoir attendre davantage pour faire connaître le mien.

» Ma théorie conduit à deux remarques, sur lesquelles j'ose appeler dès à présent l'attention de l'Académie.

» *Remarque I.* — Le sucre paraît capable de se transformer par la fermentation proprement dite en alcools autres que l'alcool ordinaire. On a

1°. $C^{12}H^{12}O^{12} = 2C^4H^6O^2 + 4CO^2,$

2°. $3 \quad\quad = 4C^6H^8O^2 + 12CO^2 + 4HO,$

3°. $\quad\quad = C^8H^{10}O^2 + 4CO^2 + 2HO,$

4°. $5 \quad\quad = 4C^{10}H^{12}O^2 + 20CO^2 + 12HO,$

5°. $3 \quad\quad = 2C^{12}H^{14}O^2 + 12CO^2 + 8HO.$

» Ces transformations qui sont indiquées par la théorie se réalisent-elles dans la pratique? Sont-elles bien le résultat de la simple fermentation ? Si ma théorie est fondée, elle donne

1°. $\begin{cases} C^{12}H^{12}O^{12} - H^{12} + O^{12} = 12CO^2, \\ C^{24}H^{24}O^{24} + H^{12} - O^{12} = 6C^4H^6O^2; \end{cases}$

2°. $\begin{cases} C^{12}H^{12}O^{12} - H^8 + O^{16} = 12CO^2 + 4HO, \\ C^{24}H^{24}O^{24} + H^8 - O^{16} = 4C^6H^8O^2; \end{cases}$

3°. $\begin{cases} C^{12}H^{12}O^{12} - H^6 + O^{18} = 12CO^2 + 6HO, \\ C^{24}H^{24}O^{24} + H^6 - O^{18} = 3C^8H^{10}O^2; \end{cases}$

4°. . . . .

5°. $\begin{cases} C^{12}H^{12}O^{12} - H^4 + O^{20} = 12CO^2 + 8HO, \\ C^{24}H^{24}O^{24} + H^4 - O^{20} = 2C^{12}H^{14}O^2. \end{cases}$

» L'alcool méthylique ne figure pas dans ces formules, qui ne peuvent se

prêter à expliquer sa formation : ce qui n'étonnera personne, puisqu'on ne l'observe pas dans les liquides fermentés. Mais il en est de même de l'alcool amylique : ce qui conduit à regarder cet alcool comme dérivant d'une autre source que la fermentation véritable. Est-ce impossible? Non, car jamais les liquides fermentés n'ont à beaucoup près leur bouquet à la suite de la fermentation elle-même (à très-peu d'exceptions près). Ces éthers odorants, presque tous amyliques, se développent à la longue, sous une influence autre que celle des globules, et par conséquent ma théorie ne peut être ébranlée par cette conséquence dont l'avenir fixera la justesse.

» *Remarque II.* — L'acide tartrique des raisins semble par la maturation se transformer en sucre. Sa composition permet de regarder la transformation comme très-simple; il suffit que l'acide perde de l'oxygène et absorbe de l'hydrogène pour représenter du sucre de raisin :

$$3\,C^8H^6O^{12} + H^6 - O^{18} = 2\,C^{12}H^{12}O^{12}.$$

» M. Pasteur nous a appris que l'acide racémique se forme toujours dans le raisin, et que cet acide est formé par moitié d'acide tartrique *droit* et d'acide tartrique *gauche*. Il nous a montré, en outre, que les corps actifs sur la lumière polarisée donnent souvent, par leurs transformations, d'autres corps actifs comme eux et dans le même sens. Ne peut-on admettre, d'après cela, que le sucre de raisin provient de l'acide racémique, le glycose étant formé par l'acide tartrique droit et le chylariose par l'acide tartrique gauche? A la vérité le sucre de raisin devrait ainsi contenir le glycose et le chylariose à parties égales. Mais cette conséquence doit-elle arrêter complétement notre hypothèse? La moitié du glycose ne peut-elle être détruite par une action étrangère? Au moins doit-on rester dans le doute. »

M. **Heuschling**, qui avait présenté au concours pour le prix de Statistique de 1852 de « Nouvelles *Tables de mortalité* de la France et des départements d'après des documents officiels récents, » demande que ces tableaux, qui sont restés dans les archives de l'Académie comme doit y rester toute pièce admise à un concours, puissent être mis à la disposition de M. le Dr Butillon pour servir à un travail qui doit leur être commun à tous les deux.

M. **Schwadfeyer** sollicite de nouveau de l'Académie un jugement sur son *procédé pour préserver le blé de l'attaque des charançons*. Il déclare être en mesure de présenter du grain conservé depuis trente ans par ce procédé,

dont l'efficacité, dit-il, ne semble peut-être douteuse qu'à raison de son extrême simplicité.

Cette Lettre est renvoyée à M. Payen, qui jugera s'il y a lieu de prendre en considération la nouvelle demande.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 14 décembre 1857 les ouvrages dont voici les titres :

Sur les moyens à employer pendant les vingt-cinq années prochaines pour déterminer avec plus de précision la distance du soleil à la terre; par M. AIRY, astronome royal à Greenwich; 1 feuille in-8°. (Extrait de la *Bibliothèque universelle de Genève;* août 1857.)

Leçons de céramique professées à l'École centrale des Arts et Manufactures, ou Technologie céramique, etc.; par M. A. SALVÉTAT. Paris, 1857; 2 vol. in-18. (Présenté au nom de l'auteur par M. Dumas.)

Introduction à la haute optique, par le Dr Auguste Beer, professeur à l'Université de Bonn, traduit de l'allemand par M. C. FORTHOMME. Paris-Nancy, 1858; 1 vol. in-8°. (Présenté au nom du traducteur par M. Despretz.)

Recherches expérimentales sur la végétation; par M. Georges VILLE. Paris, 1857; in-8°.

Du traitement hydrothérapique des fièvres intermittentes de tous les types et de tous les pays, récentes ou anciennes et rebelles; par M. Louis FLEURY. Paris, 1858; 1 vol. in-8°.

Guide du soufreur de vignes; par M. F. DE LA VERGNE; 2e édition. Bordeaux, 1857; br. in-8°. (Renvoyé à l'examen de la Commission des maladies des végétaux.)

Notice sur les étoiles changeantes ou d'éclat variable; par M. le professeur GAUTIER; br. in-8°. (Extrait de la *Bibliothèque universelle de Genève;* septembre et octobre 1857.)

Note sur le moyen de doser rapidement l'azote du guano et des principaux engrais, au moyen ammonimétrique; par M. Ad. BOBIERRE; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Des vents de pluie en Russie; par M. C. VESSÉLOVSKY; br. in-8°.

De l'épidémie de choléra qui a régné dans le département de la Charente pendant l'année 1855; *par* M. le Dr A. CHAPELLE. Paris, 1856; br. in-8°. (Adressé au concours pour le prix du legs Bréant.)

De la teigne faveuse et de son traitement par l'emploi topique de l'huile de naphte; par le même; ½ feuille in-8°. (Adressé pour le même concours.)

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg; 6e série; *Sciences mathématiques, physiques et naturelles,* t. VIII, Ire partie; *Sciences mathématiques et physiques,* t. VI. Saint-Pétersbourg, 1857; in-4°.

On the... *Sur l'application du fer forgé et de la fonte dans les constructions; par* M. William FAIRBAIRN; 2e édition, augmentée et corrigée, à laquelle a été ajouté un petit *Traité sur les ponts en fer forgé.* Londres, 1857; 1 vol. in-8°. (Offert au nom de l'auteur par M. Poncelet.)

Address... *Discours d'ouverture de la séance annuelle de la Société géologique de Londres, prononcé le* 20 *février* 1857, *par* le Président de la Société, M. le colonel J.-E. PORTLOCK; br. in-8°.

Einige sätze... *Quelques propositions sur les nombres complexes formés des racines de l'équation* $\alpha^\lambda = 1$ *dans le cas où le nombre des classes est divisible par* λ; *avec application de ces propositions à la question concernant le dernier théorème de Fermat.*

ERRATA.

(Séance du 7 décembre 1857.)

Page 947, ligne 18, *au lieu de* sur la rive orientale du ruisseau, *lisez* sur la rive occidentale.

Même page, ligne 24, *au lieu de* du col du vallon des Encombres et de, *lisez* du col, du vallon des Encombres et de.

Page 968, ligne 14, *au lieu de* Dumont, *lisez* Dupont.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 DÉCEMBRE 1857.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE transmet une ampliation du décret impérial qui confirme la nomination de *M. Fremy* à la place vacante dans la Section de Chimie par suite du décès de *M. Thenard*.

Il est donné lecture de ce décret.

Sur l'invitation de M. le Président, M. FREMY vient prendre place parmi ses confrères.

ASTRONOMIE. — *Addition à une Note antérieure sur les éclipses centrales de l'année prochaine; par* M. FAYE.

« Préoccupé, dans la dernière séance, des phénomènes physiques dont j'ai recommandé l'observation à la station d'Ouessant, lors de l'éclipse du 15 mars 1858, j'ai omis de mentionner une remarque assez intéressante sur l'utilité d'une autre station que j'ai indiquée, au large, dans l'azimut de 54 degrés compté du nord à l'ouest, à 17' ou 32 kilomètres du phare.

» Là, suivant quelque probabilité, l'éclipse sera totale et non pas annulaire. Cette assertion est fondée sur une considération des plus simples. Dans le calcul des éclipses, on a l'habitude de se servir du diamètre angulaire du soleil tel qu'on l'obtient aux instruments méridiens : or cet élément ne s'applique qu'à la réduction des observations méridiennes incomplètes (celles où l'un des bords du soleil n'a pas été observé), et ne représente nullement le diamètre réel du soleil. Il comporte une erreur que l'on attri-

bue généralement à l'irradiation, et que j'explique, en partie, par une cause toute différente (1). Quoi qu'il en soit, le demi-diamètre tabulaire 961",82 est une quantité fictive, dont l'usage devrait être restreint au calcul des observations méridiennes et ne convient pas à celui des éclipses. Le diamètre vrai, exclusivement applicable à ces derniers phénomènes, est donné par les passages des planètes inférieures sur le soleil, et par les éclipses totales ou annulaires déjà observées. Or les passages de Vénus, discutés par Encke, ont donné 958",42 pour le demi-diamètre annulaire du soleil à la distance moyenne; ceux de Mercure, calculés par M. Le Verrier, ont donné 960",0; enfin les observations de l'éclipse annulaire de 1820, calculées par M. Wurm, ont donné 958",05. C'est entre ces nombres assez divergents que l'éclipse du 15 mars observée en mer, près de l'île d'Ouessant, décidera à première vue, pour ainsi dire, soit à l'œil nu, soit avec une simple lorgnette de spectacle, pourvu que le navire se trouve dans le cône d'ombre. Toutefois, si le plus grand des trois diamètres ci-dessus rapportés devait avoir gain de cause, le disque de la lune ne déborderait celui du soleil que de 0",4 environ; dès lors une petite erreur sur la position du navire risquerait de faire manquer l'observation décisive; il convient donc d'assigner d'avance cette position avec exactitude, et d'y amener l'observateur à quelques centaines de mètres près. Voici les solutions que je propose pour ces deux problèmes :

» 1°. *Déterminer l'erreur des Tables par des observations voisines de l'époque du 15 mars.* A cet effet, on choisirait les occultations des étoiles du Sagittaire et du Capricorne, visibles à Paris, à Marseille ou à Alger, les 9, 10 et 11 mars. Ces observations, transmises aussitôt à Brest par la télégraphie électrique, feraient connaître à l'astronome de la marine les erreurs des Tables pour ces jours-là, et je suppose qu'on en pourrait déduire celles du 15 mars avec quelque précision (ceci a trait aux nouvelles Tables de Hansen). Un calcul fort simple ferait connaître ensuite les corrections qu'il faut apporter aux coordonnées géographiques de la station que j'ai proposée en pleine mer, près de l'île d'Ouessant.

» 2°. *Guider le navire par des moyens assez précis pour le faire arriver et*

(1) *Comptes rendus* pour l'année 1850, tome XXXI, pages 640 et suivantes. L'irradiation oculaire décroît et s'annule avec le grossissement (M. Plateau, M. le professeur Powell), tandis que l'erreur et la cause que je lui assigne sont indépendantes du grossissement. Cette cause rend parfaitement compte des phénomènes observés aux contacts intérieurs des planètes inférieures sur le soleil. Quant au défaut de mise au point de l'oculaire, il faut abandonner cette explication inadmissible pour quiconque sait se servir d'une lunette.

pour le maintenir, malgré les courants, sur la ligne de l'éclipse centrale, à quelques centaines de mètres près. D'abord en azimut. La hauteur du phare d'Ouessant lui permet de porter ses feux à 17′ 33″ en mer; d'autre part, un observateur placé sur le vapeur, à 4 mètres d'élévation, ajoute 3′ 51″ à cette portée : en somme 21′ 24″. Or la distance du phare à la ligne de l'éclipse centrale est de 17′ environ (1). On voit donc qu'il présentera à l'observateur un point de relèvement observable jusqu'à la station désignée et au delà. A la vérité, le feu du phare n'est pas visible de jour; mais cet obstacle est facile à lever à l'aide d'un héliotrope dont le miroir, dirigé par un stationnaire, enverrait constamment un faisceau de rayons solaires sur le lieu de l'éclipse centrale, *même au moment de l'éclipse totale en ce lieu-là.* Je n'insisterai point sur les précautions de détail destinées à rendre ce système, si familier aux géodésiens, parfaitement praticable dans le cas actuel; je me bornerai à dire que la lumière du soleil, renvoyée ainsi par un miroir de 5 centimètres de base sur 4 de hauteur, se voit aisément à l'œil nu, en plein jour, à une distance double de celle dont il s'agit ici, et que les signaux héliotropiques du phare, espacés, s'il le faut, à l'aide de plusieurs miroirs, de manière à couvrir un notable espace angulaire, pourront guider le vapeur jusqu'à la station, quelque temps avant l'heure de l'éclipse totale. Quant à la distance, qui exige ici plus de précision que l'azimut, il sera facile de la mesurer à 200 mètres ou 300 mètres près, à l'aide de la vitesse bien connue de la propagation du son. Des coups de canon, tirés près du phare d'Ouessant, à des instants convenus, signaleront cette distance. Un coup tiré à $0^h 0^m 0^s$, par exemple, devra se faire entendre à $0^h 1^m 33^s$ à bord du vapeur (on stopperait à l'heure convenue, afin d'éviter les bruits de la machine); une seconde en moins ou en plus indiquerait au commandant la nécessité d'avancer ou de reculer de 337 mètres dans la direction marquée par le phare (1). C'est ainsi, en effet, que les Académiciens ont mesuré, en France, la vitesse du son, en adoptant le canon et une base de 9 lieues, plus de 17′.

» C'est chose aisée aujourd'hui que de faire converger ainsi vers un même but une foule de moyens nouveaux et puissants : la télégraphie électrique, la photographie, la vapeur, l'héliotropie, etc., dont la science était privée autrefois, et dont elle s'habitue peu à peu à tirer parti. Je désire que le but paraisse ici digne des moyens. Il s'agit du moins de trancher des questions délicates et longtemps controversées par des observations saisissantes, décisives. Or rien de plus saisissant que la disparition totale du soleil

(1) *Comptes rendus* du 14 décembre, page 984, ligne 30, *au lieu de* station, *lisez* phare.

là où l'on s'attendait à le voir subsister en mince anneau tout autour de la lune; car il s'agit de la différence entre la nuit et le jour. Rien de plus décisif qu'un procédé qui, pour juger une question délicate de quelques secondes en plus ou en moins sur le diamètre du soleil, donne à choisir entre les îles de Madère et d'Ouessant (1). »

ZOOLOGIE. — *Recherches sur l'embryologie et sur la classification des Chéloniens; Lettre de* **M. Agassiz** *à* M. Élie de Beaumont, Secrétaire perpétuel de l'Académie.

« Après un séjour de plus de dix ans aux États-Unis, je viens enfin de mettre la dernière main à deux volumes qui renferment la première partie de mes observations, sous le titre de *Contributions of the natural History of the United States*, et je compte à l'avenir publier un volume semblable par an, jusqu'à ce que j'aie épuisé les matériaux que j'ai réunis. Je vous ai déjà expédié ces deux volumes la semaine dernière, et je viens aujourd'hui vous prier de les offrir de ma part à l'Académie (2). J'éprouve une satisfaction bien grande de pouvoir enfin adresser quelque chose de nouveau à mes confrères d'Europe, et j'ose espérer que ces premiers volumes seront bien accueillis des naturalistes. Dans tous les cas, la liste de mes souscripteurs prouvera à ceux qui seraient enclins à en douter encore, que l'étude des sciences naturelles est en faveur aux États-Unis, et je puis ajouter que le nombre de ceux qui s'y vouent sérieusement s'accroît chaque jour, et que nous avons déjà plusieurs observateurs dont les travaux ne manqueront pas de contribuer au progrès de la science.

» Permettez-moi d'ajouter quelques mots sur le contenu de mon

---

(1) Si le demi-diamètre du soleil est de 961",82, conformément aux observations méridiennes, l'éclipse ne sera totale qu'aux environs de l'île de Madère (*Nautical Almanach*); si ce diamètre est de 960",0, conformément aux passages de Mercure sur le soleil, l'éclipse sera totale aux environs de l'île d'Ouessant. Ces conclusions supposent toutefois l'exactitude des corrections que M. Adams a apportées aux constantes de la parallaxe et du demi-diamètre angulaire de la lune, ainsi qu'aux Tables de Burckardt, corrections actuellement admises, et dont on a eu l'occasion de montrer toute l'importance à l'Académie, dans un Rapport sur des occultations observées par M. d'Abbadie en Abyssinie, et calculées par M. Villarceau (*Comptes rendus* de 1854, tome XXXVIII, pages 857 et suivantes.) Mais si la correction de + 0,000614, que M. Adams a apportée au rapport 0,2725 de Burckardt, ne répondait pas au vrai diamètre de la lune, l'éclipse ne serait totale près d'Ouessant que pour le demi-diamètre solaire déduit, par M. Wurm, de l'éclipse annulaire de 1820, en admettant le fait sur 0,2725 des Tables de Burckardt, qui ne paraissait pas avoir besoin de correction.

(2) Les volumes annoncés par M. Agassiz ne sont pas encore parvenus au Secrétariat.

ouvrage. Convaincu que c'est par l'étude du développement des animaux que l'on peut espérer de faire faire les progrès les plus rapides à la zoologie et à la paléontologie, je me suis surtout appliqué, depuis que je suis dans ce pays, à étudier l'embryologie des animaux que j'ai eu l'occasion d'observer avec le plus de suite, en choisissant surtout les types que les zoologistes d'Europe ne sauraient rencontrer près des grands centres scientifiques. Mon second volume renferme déjà la description d'un grand nombre d'embryons et de jeunes Chéloniens qui n'ont point encore été observés, et dont la comparaison, sur une échelle aussi étendue, m'a fourni de précieux renseignements pour la classification des Chéloniens.

» La première partie du Ier volume contient, dès à présent, un résumé de toutes mes recherches. Je crains bien que plusieurs de mes propositions ne paraissent hasardées; je prie cependant les naturalistes qui les liront de bien vouloir prendre en considération ce fait, qu'elles sont basées sur dix années d'études inédites et que mes prochains volumes sont destinés à fournir les preuves des résultats que j'ai énoncés dès à présent. Il est un point sur lequel je tiendrais surtout à appeler l'attention des naturalistes, c'est que je crois être sur la trace de principes qui tendront à éliminer de plus en plus ce qu'il y a eu jusqu'ici d'arbitraire dans les systèmes de zoologie, pour introduire, à la place de la manière de voir des différents observateurs, un contrôle des faits sur lesquels nos classifications sont fondées, basé sur le développement même des animaux et, par conséquent, en dehors d'une estimation arbitraire.

» Dans la seconde partie, je me suis efforcé d'appliquer dès à présent ces principes à la classification des Chéloniens. Enfin, dans la troisième partie, j'ai soumis l'œuf et l'embryon à l'examen microscopique le plus minutieux. C'est dans les détails du volume consacré à cet examen, que les zoologistes trouveront le plus de faits nouveaux. »

RAPPORTS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Rapport sur un Mémoire de* **MM. Ch. Sainte-Claire Deville** *et* **Félix Leblanc** *sur la composition chimique du gaz des évents volcaniques de l'Italie méridionale.*

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Boussingault, Dumas rapporteur.)

« L'Académie a pris tant d'intérêt à l'examen de la question qui fait l'objet de ce Mémoire; elle a chargé avec tant d'empressement l'un des

auteurs d'une mission spéciale en Italie en vue d'y récolter, dans des conditions géologiques bien déterminées, les gaz qui devaient être soumis à l'analyse, que ses Commissaires ont pensé qu'ils devaient, en peu de mots, au moins lui faire connaître leur avis sur un travail qui ne comporte pas, du reste, une longue discussion.

» Il s'agissait d'abord de récolter les gaz fournis par les évents de foyers volcaniques divers et bien choisis, de soumettre sur place ces gaz à quelques essais rapides, et de rapporter à Paris, pour une analyse ultérieure tout à fait exacte, des échantillons placés dans des conditions propres à assurer leur bonne conservation. Il fallait ensuite exécuter sur des quantités de gaz nécessairement fort restreintes les analyses capables d'y déceler des fractions souvent très-faibles de certains produits gazeux essentiels, et choisir, par conséquent, des procédés chimiques d'investigation assez délicats et assez certains pour que les conclusions auxquelles on serait conduit fussent acceptées avec confiance par les géologues.

» Celui des auteurs qui s'était chargé de recueillir les gaz opérait sur un terrain que ses précédents voyages lui avaient rendu familier. Il savait à quelles places et dans quelles situations il trouverait ces évents qu'il s'agissait d'explorer. Aussi sa récolte s'est-elle effectuée d'une manière rapide, en même temps qu'elle était rendue tout à fait régulière par l'emploi d'un certain nombre d'appareils spéciaux très-bien conçus préparés à Paris. A leur aide, il a pu recueillir sur le mercure, non-seulement à l'orifice, mais dans la profondeur même des évents, les gaz qui s'en échappent.

» Ceux-ci étaient recueillis dans des tubes effilés qu'on fermait immédiatement avec le dard du chalumeau.

» Réunis à Paris, ces échantillons ont été soumis par les auteurs à une série d'analyses comparatives par des méthodes qui nous semblent tout à fait dignes de confiance. Ils citent tous les chiffres de leurs analyses, en font exactement connaître toutes les circonstances, et personne ne trouvera de trop ces détails lorsqu'il s'agit de matières gazeuses émanées d'un laboratoire si éloigné, qui travaille toujours et tellement en grand, que ces traces presque inappréciables que l'analyse décèle représentent, le temps et l'espace étant pris en considération, des masses importantes mises en jeu pour les produire.

» Les gaz avaient été récoltés au Vésuve, dans les Champs Phlégréens, à Vulcano, dans les îles Éoliennes et à l'Etna.

» On y a joint les produits des salses de la Sicile.

» Ces gaz consistent souvent en air échauffé, plus ou moins altéré par

l'addition de quelques gaz ou vapeurs, par l'absorption plus ou moins notable d'un partie de son oxygène. Tout porte à croire qu'en pareil cas les évents sont en communication avec l'air par quelque fissure éloignée, et qu'ils l'aspirent et le restituent par un mouvement de siphon, après l'avoir échauffé.

» Mais parfois, dans ces gaz, l'acide carbonique se présente à la dose notable de 9 à 10 pour 100, comme on le voit dans les fumerolles du Vésuve; tantôt il atteint 67 à 74 pour 100, comme dans la grotte du Chien; tantôt enfin il dépasse un peu 80 pour 100, ce qui a lieu dans la grotte d'ammoniaque. Les émanations carboniques du lac d'Agnano sont même de l'acide carbonique pur.

» L'acide sulfureux, quelquefois à peine appréciable, s'élève à 6, à 7 et même à 8 pour 100 dans les gaz de la grande solfatare et à 85 dans les fumerolles de Vulcano.

» L'acide sulfhydrique est dans le même cas, et peut atteindre 90 pour 100 dans les émanations d'*Acqua bollente,* tandis que généralement il se montre en quantités très-petites, ou même à peine appréciables.

» Enfin, nous citerons le gaz des marais, qui peut se présenter pur ou presque pur, comme à Macaluba de Girgenti, ou bien se réduire à quelques millièmes, comme à Palici.

» Ces recherches montrent combien le sujet est étendu et combien il mérite d'attention; elles confirment, en général, ce qu'avaient déjà constaté Davy au Vésuve, l'un de nous dans les Andes, et Bunsen en Islande, mais elles y ajoutent une considération nouvelle.

» La nature des gaz produits par les fumerolles d'un même volcan n'est pas constante; en outre, la même fumerolle ne produit pas toujours le même gaz.

» La nature des gaz produits par les fumerolles d'un même volcan varie avec leur distance de l'axe du foyer d'éruption.

» La nature du gaz qu'une même fumerolle rejette varie avec le temps écoulé depuis le début de la précédente éruption.

» Les émanations gazeuses des volcans, soigneusement et comparativement analysées, pourraient donc nous éclairer, nous qui les étudions de loin au point de vue philosophique, sur la nature des phénomènes chimiques dont elles sont l'expression, en même temps qu'elles apprendraient à des observateurs à demeure à prévoir, dans l'intérêt pratique des contrées voisines, les phases que le foyer d'agitation va parcourir.

» En attendant que les savants que l'Italie possède prennent à cœur

cette tâche, nous sommes heureux de pouvoir certifier à l'Académie que la mission qu'elle avait donnée a porté ses fruits, et que le travail de MM. Ch. Sainte-Claire Deville et Leblanc, qui en est la conséquence, est un document qui mérite, par sa précision, de trouver place dans le *Recueil des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Mémoire sur la fermentation alcoolique; par* M. L. Pasteur. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires nommés pour le Mémoire sur la fermentation lactique : MM. Chevreul, Dumas, de Senarmont, Montagne.)

« J'ai soumis la fermentation alcoolique à la méthode d'expérimentation indiquée dans le Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter récemment à l'Académie. Les résultats de ces travaux demandent à être rapprochés, parce qu'ils s'éclairent et se complètent mutuellement.

» On sait qu'il y a deux cas principaux à distinguer dans la fermentation alcoolique. La levûre agit dans de l'eau sucrée pure ou en présence de matières albuminoïdes. Dans le premier cas, la levûre s'épuise et devient impropre à exciter de nouveau la fermentation. Dans le deuxième, elle reste active. On en recueille plus qu'on n'en a employé. Elle se régénère ou mieux il s'en détruit autant que dans le premier cas; mais comme il s'en reforme une nouvelle proportion, le poids de celle qui a disparu est masqué par l'augmentation de poids due à celle qui s'est régénérée. Quant au poids de levûre qui disparaît, les auteurs l'évaluent à 1 partie et demie environ de levûre sèche pour 100 de sucre.

» La décomposition de la levûre dans le cas où le ferment s'épuise au contact de l'eau sucrée pure est un des faits qui importent le plus à la théorie de M. Liebig : « Si la fermentation, dit-il, était une conséquence du développement et de la multiplication des globules, ils n'exciteraient pas la fermentation dans de l'eau sucrée pure qui manque des autres conditions essentielles à la manifestation de l'activité vitale; cette eau ne renferme pas la matière azotée nécessaire à la production de la partie azotée des globules. »

» On ne peut méconnaître que si la levûre bien lavée, mise au contact de

l'eau sucrée pure, ne fait que s'altérer et se détruire, il n'est pas possible de prétendre que la fermentation alcoolique est un acte corrélatif d'un développement de globules.

» L'expérience va nous apprendre que les faits sur lesquels s'appuie M. Liebig n'ont pas l'exactitude qu'il leur suppose, et que dans la fermentation avec eau sucrée pure, il y a une somme de vie et d'organisation égale à celle qui se manifeste dans le cas général.

» Je prends deux quantités égales de levûre fraîche, lavée à grande eau. Je place l'une en fermentation avec de l'eau sucrée pure, et, après avoir extrait de l'autre toute sa partie soluble en la faisant bouillir avec beaucoup d'eau et filtrant pour éloigner les globules, j'ajoute à la liqueur limpide autant de sucre que j'en ai employé dans la première fermentation, plus une trace de levûre fraîche qui ne peut apporter, comme poids de matière, aucun trouble dans les résultats de l'expérience. Les globules semés bourgeonnent, le liquide se trouble, un dépôt de levûre se forme peu à peu, et parallèlement s'effectue le dédoublement du sucre qui est déjà sensible après quelques heures. Ces résultats étaient faciles à prévoir; mais voici le fait qu'il importe de noter. En déterminant par cet artifice l'organisation en globules de la partie soluble de la deuxième portion de levûre, on dédouble un poids de sucre considérable. Je rapporterai les résultats d'une expérience : 5 grammes de levûre ont fait fermenter en six jours 12,9 grammes de sucre, et étaient épuisés. La partie soluble d'une égale portion de 5 grammes de la même levûre a fait fermenter 10,0 grammes de sucre en neuf jours, et la levûre développée par la semence était également épuisée.

» En résumé, lorsque l'on provoque l'organisation en globules de la partie azotée soluble de la levûre de bière, elle dédouble une quantité de sucre qui approche du poids total de sucre que peut dédoubler une portion de levûre brute égale à celle qui a servi à l'extraction de cette partie soluble. La différence entre les deux poids de sucre fermenté paraît d'ailleurs bien facile à comprendre. Le développement des globules doit être pénible dans l'eau de levûre très-diluée, et d'autre part l'ébullition avec l'eau enlève difficilement à la levûre toute sa partie soluble, probablement emprisonnée à l'intérieur des globules.

» A ces résultats se rattache directement l'explication de phénomènes qui ont toujours paru extraordinaires dans l'histoire de la fermentation. M. Thenard a observé depuis longtemps que la levûre pouvait être desséchée à 100 degrés, ou portée à l'ébullition sans perdre sensiblement de son énergie. La particularité de son action dans ces conditions spéciales con-

siste en ce que la fermentation se déclare plus lentement qu'en opérant sur la même levûre fraîche et qu'elle a une plus longue durée. Ces faits curieux sont encore invoqués par les chimistes qui partagent les idées de Liebig et Berzelius et éloignent l'influence de l'organisation dans la cause des phénomènes qui nous occupent. Car une température de 100 degrés doit détruire tout principe de vie dans la levûre de bière, et néanmoins elle agit après avoir subi cette température élevée, jointe ou non à une dessiccation prolongée.

» L'explication de ces phénomènes me paraît très-naturelle. Je viens d'établir que dans la levûre de bière, ce ne sont point les globules qui jouent le principal rôle, mais bien la mise en globules de leur partie soluble; car je prouve que l'on peut supprimer les globules formés, et l'effet total sur le sucre est sensiblement le même. Or, assurément, il importe peu qu'on les supprime de fait par une filtration avec séparation de leur partie soluble, ou qu'on les tue par une température de 100 degrés, en les laissant mêlés à cette partie soluble. C'est ce dernier cas que l'on réalise quand on emploie de la levûre desséchée à 100 degrés. C'est également le cas de la levûre portée à l'ébullition dans de l'eau, pourvu toutefois qu'on n'éloigne pas par une filtration la partie dissoute. Car si la levûre mise en ébullition est filtrée, et que l'on recueille les globules restés sur le filtre, ils seront à peu près complétement inertes, parce qu'ils auront été séparés de leur partie soluble.

» Mais, dira-t-on, comment la fermentation du sucre peut-elle s'établir lorsque l'on emploie de la levûre portée à 100 degrés, si elle n'est due qu'à l'organisation de la partie soluble des globules, et que ceux-ci aient été tous paralysés par la température de 100 degrés? La fermentation s'établit alors tout comme elle s'établit dans un liquide sucré naturel, jus de raisin, de canne à sucre, etc., c'est-à-dire spontanément, et c'est là ce qui rend compte de la particularité que j'ai signalée du retard apporté à la fermentation quand on dessèche préalablement la levûre à 100 degrés, aussi bien que cela explique la plus longue durée de l'action de la levûre dans ces conditions. On le voit, dans tous les cas, même les plus propres en apparence à nous éloigner de croire à l'influence de l'organisation dans les phénomènes de fermentation, l'acte chimique qui les caractérise est toujours corrélatif d'une formation de globules lente et progressive à la manière de l'acte chimique lui-même.

» Les observations suivantes, tout en confirmant les données qui précèdent, jetteront un jour nouveau sur les fermentations. Les théories de la

fermentation partent de ce principe que le ferment ne cède rien et ne prend rien à la matière fermentescible. Je vais démontrer au contraire que la levûre emprunte quelque chose au sucre, que le sucre est un de ses aliments, qu'il n'y a pas équation entre les quantités d'alcool, d'acide carbonique (d'acide lactique), et le poids total du sucre devenu incristallisable. Ces résultats peuvent être facilement établis. Il suffit de prendre deux quantités égales de levûre fraîche lavée, de dessécher l'une dans sa capsule de pesée, et de prendre alors son poids exact à 100 degrés. Ce poids sera dans tous les cas inférieur à celui de l'autre portion également desséchée à 100 degrés, et recueillie seulement après qu'on l'aura épuisée en présence d'un excès de sucre. La différence des poids est variable, mais elle est toujours fort sensible. Il faut remarquer d'ailleurs que des causes de pertes importantes sont placées du côté de la portion de levûre qui pèse le plus. Ce résultat curieux et inattendu permet de rendre compte d'un fait qui, au début de ces études, m'avait beaucoup surpris. Lorsque la levûre s'épuise dans l'eau sucrée pure, on admet que tout son azote passe à l'état de sel d'ammoniaque. En réalité, la quantité d'ammoniaque formée pendant la fermentation est excessivement faible et bien inférieure à celle qui devrait prendre naissance pour que l'on pût expliquer par elle la diminution de la teneur en azote de la levûre. La perte d'azote de la levûre n'est qu'apparente. Elle est due principalement à son augmentation de poids par assimilation du sucre, matière privée d'azote.

» Les conclusions à déduire des faits qui précèdent seront évidentes pour tout le monde. Le dédoublement du sucre en alcool et en acide carbonique est un acte corrélatif d'un phénomène vital, d'une organisation de globules, organisation à laquelle le sucre prend une part directe, en fournissant une portion des éléments de la substance de ces globules.

» Avant de terminer, je demande à l'Académie la permission de lui annoncer un résultat auquel j'attache une grande importance. J'ai découvert un mode de fermentation de l'acide tartrique, qui s'applique très-facilement à l'acide tartrique droit ordinaire, et très-mal ou pas du tout à l'acide tartrique gauche. Or, chose singulière, mais que le fait précédent permet de prévoir, lorsque l'on soumet l'acide paratartrique formé par la combinaison, molécule à molécule, des deux acides tartriques, droit et gauche, à ce même mode de fermentation, l'acide paratartrique se dédouble en acide droit qui fermente et en acide gauche qui reste intact, de telle sorte que le meilleur moyen que je connaisse aujourd'hui pour isoler l'acide tartrique gauche consiste à dédoubler l'acide paratartrique par la fermentation.

» Je dois ajouter que la nature des produits de la fermentation de l'acide tartrique comparée à celle de nouveaux acides que j'ai rencontrés dans la fermentation du sucre ordinaire et jointe à des relations curieuses entre les formes cristallines du sucre candi et de l'acide tartrique droit, m'autorisent à penser que le sucre candi a probablement la même constitution moléculaire que cet acide.

» Ainsi se trouvent agrandies mes études antérieures, par ces phénomènes mystérieux de la fermentation, qui semblaient tout d'abord devoir m'en éloigner. »

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Nouvelles recherches sur l'importance des fonctions des capsules surrénales; par* **M. E. Brown-Séquard.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Flourens, Rayer, Cl. Bernard.)

« Depuis que j'ai trouvé que la mort a lieu constamment, et dans un temps très-court, chez certains animaux et dans certaines conditions, après l'ablation des deux capsules surrénales, plusieurs physiologistes de mérite, et surtout M. Philipeaux, M. Martin-Magran et M. Harley ont constaté que la mort, *dans certains cas,* n'est pas la conséquence inévitable de l'ablation de ces petits organes. Quelle conclusion tirer du rapprochement des résultats si différents en apparence, que ces expérimentateurs et moi avons obtenus? Faut-il admettre que la mort chez mes animaux n'est pas la conséquence de l'absence des capsules surrénales, mais qu'elle dépend de circonstances accidentelles? Faut-il tirer des faits où l'on a vu des animaux survivre à l'absence des capsules surrénales, que le rôle fonctionnel de ces organes est loin d'être essentiel à la vie? Assurément, on arrive à ces conclusions, si l'on ne tient pas compte des circonstances des expériences; mais lorsqu'on les étudie avec soin, on est conduit, ainsi que je vais le faire voir, à des conclusions tout autres.

» En premier lieu, tous les physiologistes qui ont répété mes expériences ont trouvé, comme moi, que la mort a lieu constamment, quelle que soit l'espèce d'animal, après l'ablation simultanée des deux capsules surrénales. Même les rats albinos, dans ces conditions, meurent, comme les lapins, les chats, les chiens, les cochons d'Inde, les souris et les rats non albinos, les pigeons, etc.

» En second lieu, même lorsque l'on fait l'ablation d'une capsule, un certain nombre de jours après que l'on a enlevé l'autre, on n'a jusqu'ici

observé de survie, en apparence définitive, que sur des animaux albinos, c'est-à-dire sur des animaux sans pigment. Or j'ai signalé comme une des causes de mort après l'ablation des capsules surrénales sur les animaux non albinos, la présence dans le sang de plaques de pigment trop larges pour passer par les très-petits capillaires de l'encéphale et déterminant dans cet organe ou des hémorragies ou une insuffisance de circulation. D'un autre côté, si je me suis trompé en admettant l'existence de cette cause de mort, après l'ablation simultanée des glandes capsulaires, il est certain que ces petits organes ont quelques relations avec la production du pigment noir, car dans plus de soixante-cinq cas, en un petit nombre d'années, on a trouvé chez l'homme la coexistence d'un dépôt de pigment dans la peau et d'une altération profonde des deux capsules surrénales. Il y a donc une relation de causalité quelconque entre ces deux faits : absence des fonctions des capsules surrénales et augmentation de pigment noir. Si les animaux sans pigment noir, tels que sont les rats albinos, ne meurent pas après l'ablation des deux capsules surrénales, cela semble être une preuve importante à ajouter à celles que j'ai données, que c'est en partie à une accumulation de pigment que la mort est due chez les animaux non albinos, dépouillés des glandes surrénales. Il importe d'ajouter que la survie, bien que très-longue chez les rats albinos, n'est peut-être que très-rarement une survie définitive : ainsi M. Philipeaux a vu mourir trois de ses opérés sur quatre, l'un neuf jours, un autre vingt-trois jours et le troisième trente-quatre jours après l'ablation de la seconde capsule (*Comptes rendus*, 22 décembre 1856, page 1156). Il attribue leur mort à l'influence du froid, ce que nous admettons volontiers, mais en faisant remarquer que des rats non malades et soumis à la même influence n'en seraient pas morts. De plus il est très-certain que, même chez les rats albinos, les capsules surrénales jouent un rôle de quelque importance; car, si on pratique simultanément l'ablation des deux capsules, la mort a lieu en deux ou trois jours chez ces animaux comme chez les autres.

» En troisième lieu, nous ferons remarquer que, si l'on trouve qu'en enlevant les deux capsules surrénales, l'une huit ou dix jours ou plus longtemps après l'autre, on a vu quelques animaux (les chats surtout) survivre un ou deux mois, peut-être un peu plus longtemps; tous cependant, après cette courte survie, se sont affaiblis et sont morts, sans qu'on ait pu expliquer cette mort autrement que par l'absence des fonctions des capsules surrénales. Ces faits de longue survie, quand on étudie les circonstances qui les accompagnent et surtout les phénomènes qui précèdent la mort, au lieu

d'être contraires à l'opinion que les fonctions des capsules surrénales, au moins sur les animaux non albinos, ne sont pas essentielles à la vie, sont des faits positifs à l'appui de cette opinion.

» Il y a des différences très-grandes, dépendant de l'âge de l'espèce des animaux après l'ablation des capsules surrénales. Ainsi les chats survivent bien plus longtemps que les chiens, les lapins et les cochons d'Inde. Quant à l'âge, les très-jeunes animaux survivent notablement plus longtemps que les adultes. Sur les animaux adultes la plus longue survie que j'aie encore observée après l'extirpation simultanée des deux capsules surrénales, a été de quinze heures chez les chiens, de quarante et une heures chez les chats, de quatorze heures et demie chez les lapins non albinos, de dix-sept heures et demie chez les lapins albinos, de vingt-trois heures chez les cochons d'Inde, de trente-deux heures chez les rats non albinos, de soixante-quatre heures chez les rats albinos. En faisant l'opération, à huit ou dix jours d'intervalle pour les deux capsules, je n'ai trouvé de survie dépassant deux ou trois jours, que chez les chats et chez les rats albinos.

» C'est chez les lapins surtout que les résultats de l'ablation des capsules surrénales montrent l'importance des fonctions de ces petits organes. J'ai fait l'expérience maintenant sur plus de deux cents lapins de variétés diverses, et la plus longue survie que j'aie constatée jusqu'ici n'a été que dix-sept heures et demie et la moyenne seulement de neuf heures et quelques minutes. Sur les lapins sauvages, si vigoureux, des États-Unis, lapins sur lesquels j'ai constaté, à mon grand étonnement, qu'ils sont capables de survivre à l'écrasement de la moelle lombaire dans toute son étendue, j'ai trouvé que l'ablation simultanée des deux glandes surrénales est suivie de la mort aussi vite à bien peu près que sur les lapins, souvent si faibles, que l'on trouve dans les marchés de Paris. Chez les lapins, la mort est si rapide, en général (il en est ainsi souvent aussi chez les chiens et les cochons d'Inde), que la péritonite, l'hépatite, la néphrite, inflammations qui ont des chances plus ou moins grandes de se produire après l'ablation des capsules, n'ont pas le temps de se développer assez pour causer la mort. Il faut donc admettre que la mort dépend d'autres causes. Je crois avoir suffisamment démontré ailleurs que ce n'est pas non plus à aucune des autres circonstances accidentelles ou inévitables qui accompagnent l'opération de l'ablation des capsules, qu'il faut attribuer la mort. J'ai dû conclure de là que la mort, dans le cas de l'ablation simultanée des deux capsules, est due surtout à l'absence des fonctions de ces organes.

» J'ai fait, dans ces derniers temps, de nouvelles expériences pour com-

parer les effets de l'ablation des reins à ceux de l'ablation des capsules, et j'ai constaté que, sur les chiens et les cochons d'Inde, il en est de même que chez les lapins (à l'égard des lapins, voyez ma Note dans les *Comptes rendus*, tome XLIV, page 246; 1857), c'est-à-dire que la survie est plus longue après l'ablation des reins qu'après celle des capsules. Et ce résultat n'est pas dû à ce que l'opération pour enlever les reins produit moins de lésions du péritoine ou du foie, etc., que l'ablation des capsules, car, lorsque j'ai extirpé les reins, j'ai eu soin de comprimer le foie et de léser le péritoine aux environs des capsules surrénales.

» Les symptômes que l'on observe, dans les dernières heures de la vie, après l'ablation simultanée des deux capsules surrénales, sont les mêmes chez les animaux d'espèces différentes. Ils diffèrent notablement des symptômes de péritonite, d'hépatite, de néphrite; je les ai décrits ailleurs (*Archives de Médecine*, octobre et novembre 1856). Je ne parlerai ici que des vertiges et des convulsions qui sont très-fréquents chez les lapins, les chiens et les chats. On m'a attribué, je ne sais par suite de quelle erreur, d'avoir signalé l'existence de vertiges et de convulsions au moment même de l'ablation des capsules. Je n'en ai jamais observé alors : ces symptômes ne se montrent que dans les dernières heures de la vie, chez les animaux privés de capsules, comme chez l'homme dans les cas d'altération organique profonde de ces organes.

» Des faits qui ont été observés par les physiologistes qui ont combattu les conclusions de mes précédentes recherches sur les capsules surrénales, tout autant que des faits que j'ai constatés, il résulte :

» 1°. Que les fonctions des capsules surrénales semblent être essentielles à la vie chez les animaux non albinos;

» 2°. Que la suppression *immédiate* et *complète* de ces fonctions amène la mort très-rapidement;

» 3°. Que la suppression *graduelle* de ces fonctions amène la mort au plus tard après un petit nombre de mois, et chez certaines espèces d'animaux, en quelques jours;

» 4°. Que l'ablation simultanée des deux capsules surrénales amène la mort, en général, notablement plus vite que l'ablation des deux reins;

» 5°. Que si certains animaux albinos semblent capables de survivre définitivement à l'ablation des capsules surrénales, ce fait vient à l'appui de l'opinion que j'ai émise que l'une des causes principales de mort chez les animaux non albinos, après la perte de ces petites glandes, consiste dans une accumulation de pigment. »

SYSTÈME MÉTRIQUE. — *Comparateur destiné à la vérification des mètres étalons;* *par* **M. PERREAUX.**

(Commissaires, MM. Poncelet, Regnault, Combes.)

« J'ai l'honneur de présenter à l'Institut un comparateur commandé par le Gouvernement Sarde, considérablement modifié et perfectionné, et en tout conforme à celui que j'ai livré au Collége de France. Cet instrument, bien connu par le Rapport de M. Biot, fait à l'Académie le 28 avril 1851, et celui de M. Silberman à la Société d'Encouragement, diffère de l'ancien système, en ce sens qu'il permet de construire et de vérifier non-seulement toute espèce de mesures, à bouts ou à traits, mais encore de comparer les mesures étrangères au système métrique.

» La première modification consiste dans l'éloignement et le rapprochement longitudinal et transversal des deux microscopes du chariot, qui, placés sur telle ou telle division, peuvent, par la plus ou moins grande distance qu'ils occupent entre eux, vérifier dans toute sa longueur, ou comparer à un étalon type, une mesure quelconque.

» La seconde modification se rattache aux mesures à bouts; elles sont comparées entre deux leviers articulés mis en contact avec la mesure et pressés par deux leviers de même force. L'un est fixé sur le chariot et peut aisément se déplacer; l'autre est fixé sur le plan de cet appareil et placé à son extrémité. Pour constater les différences qui peuvent exister entre deux mesures, il suffit de les placer l'une après l'autre, entre les deux leviers dont nous venons de parler, et d'enregistrer ensuite, par les deux microscopes qui correspondent aux extrémités, sur des divisions, les oscillations qui peuvent se rencontrer en pareil cas.

» La dernière modification, et sur laquelle je dois insister, a pour objet de prouver d'une manière absolue que les bouts d'une mesure sont bien perpendiculaires aux arêtes, c'est-à-dire parallèles entre eux. Cet appareil, de la plus grande simplicité, consiste à faire passer graduellement et parallèlement à l'axe du comparateur tous les points d'une règle entre ces deux leviers, de manière à pouvoir signaler à droite et à gauche les oscillations que peuvent déterminer les différences de parallélisme. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Résultats d'une éducation hâtive de vers à soie; Lettre de* **M. Bailly** *à* M. de Quatrefages.

(Commission des Vers à soie.)

« En voyant mes claies de vers si bien garnies de beaux cocons blancs au moment où j'eus l'honneur de vous écrire, je comptais sur un succès complet; mais après le déramage, je m'aperçus que la récolte n'était pas aussi satisfaisante que je l'espérais. J'avais mis 150 grammes de graine à l'éclosion, et je n'ai récolté que 120 kilogrammes de cocons. Quoique ma récolte n'ait pas été aussi complète que je m'y attendisse, je suis cependant, cette année, un des éducateurs les plus favorisés, comme le fait remarquer M. Brunet de la Grange dans une Lettre que je joins à la mienne.

» Je vais maintenant, Monsieur, vous indiquer le moyen que j'ai employé pour obtenir une réussite qui m'était inconnue depuis plusieurs années; il est des plus simples : il consiste uniquement à hâter de quinze jours ou trois semaines l'éclosion de la graine, à faire une éducation la plus hâtive possible, et voici sur quoi je fonde ce principe.

» En consultant le journal de mes éducations depuis près de vingt ans, j'ai remarqué que les meilleures récoltes coïncidaient avec les éducations les plus hâtives.

» Quelques grammes de graine qui avaient hiverné dans une chambre chauffée ont éclos de très-bonne heure. J'élevai les vers qui en provinrent, et j'obtins une réussite bien supérieure à celle de la même graine éclose quinze jours ou trois semaines plus tard.

» Même observation chez un de mes amis, et réussite parfaite, malgré un printemps froid et humide.

» Enfin, frappé de ces observations successives, j'avançai cette année de quinze jours l'éclosion de ma graine de vers à soie, et le succès est venu confirmer mes espérances.

» Vous donner une explication satisfaisante de ce principe me serait impossible, attendu qu'il est basé sur la série d'expériences que je viens d'avoir l'honneur de vous signaler et nullement sur le raisonnement. Cependant, en observant qu'il y a une certaine analogie entre la marche de la gatine et celle de la maladie qui attaque les pommes de terre à une certaine époque de l'année, maladie dont on peut se préserver ou dont on peut atténuer considérablement les effets par les cultures hâtives et les espèces précoces; en considérant que la gatine n'exerce ses ravages que dans la dernière

période de l'éducation des vers à soie, on se trouvera tout naturellement porté à penser que les mêmes causes produiront les mêmes effets et que le moyen préservatif de l'un peut servir pour l'autre.

» Je sais que généralement on attribue la gatine à la manière défectueuse dont se fait le graine de vers à soie, et au mode défectueux d'éducation de ce bombyx; il y a peut-être quelque chose de vrai dans cette opinion, mais je pense que ce n'est pas là la vraie cause de la maladie. Je crois qu'elle existe beaucoup plus dans les miasmes répandus dans l'atmosphère à une certaine époque de la saison, et qu'en cela elle ressemble à la maladie des pommes de terre, de la vigne, dont elle paraît suivre entièrement la marche. Pendant plusieurs années, j'ai fait venir de la graine de pays étrangers, je l'ai élevée concurremment avec celle que je produisais, et je n'ai pas obtenu de meilleure récolte de l'une que de l'autre.

» J'engagerai donc les éducateurs à employer le moyen qui m'a si bien réussi, c'est-à-dire l'éducation hâtive commencée quinze jours ou trois semaines avant l'époque ordinaire.

» Il ne faut pas attendre l'entier développement des feuilles pour faire éclore la graine : quand les yeux commencent à verdir, les jeunes vers trouvent une nourriture qui leur convient; il faut aussi cultiver à bonne exposition quelques sauvageons, quelques mûriers multicaules qui sont plus hâtifs que les individus greffés et en plein vent. Les éducations hâtives auront, outre leur meilleure réussite, l'avantage de laisser aux mûriers plus de temps pour réparer les pertes que la cueillette des feuilles leur fait subir.

» J'ajouterai, en terminant, que je n'ai rien changé cette année à mon mode ordinaire d'éducation; je donne généralement six repas par jour pendant les quatre premiers âges, et huit pendant le dernier. Le premier repas est donné à 5 heures du matin et le dernier à 8 heures du soir; aucun pendant la nuit. Le délitement a lieu deux fois à chacun des premiers âges, et tous les deux jours pendant le cinquième. La copie de mon journal d'éducation que je vous envoie ci-joint complétera cette courte explication. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur les éducations automnales de vers à soie; par* **M. A. Barthélemy.**

(Commission des Vers à soie.)

« Dans un précédent Mémoire, je me suis efforcé d'attirer l'attention de l'Académie sur les éducations automnales de vers à soie, et sur les avantages que ces éducations peuvent offrir pour la conservation de la graine. J'avais

annoncé que j'espérais faire passer l'hiver à la chrysalide et avoir ainsi le papillon au printemps. La température exceptionnelle dont nous avons joui depuis ne m'a pas permis de vérifier mes prévisions. J'ai cependant constaté que des cocons exposés nuit et jour à une fenêtre et qui ont subi plusieurs jours de pluie peuvent encore donner de très-beaux papillons. J'ai pu obtenir à la fin de novembre de la graine pour laquelle je ne dois pas craindre des commencements d'incubation. En même temps j'ai remarqué que les papillons de cette éducation vivent plus longtemps que ceux de la première, fait déjà constaté par Malpighi sur d'autres Lépidoptères.

» Mais ce qui m'a surtout frappé depuis trois ans que je poursuis cette éducation, c'est le nombre et la vigueur des mâles. Ces derniers sont de beaucoup supérieurs à ceux du mois de juin, à tel point qu'il est à peu près impossible de les distinguer des femelles à la grosseur du cocon. Quant à leur grand nombre, je crois en trouver la cause dans ce fait, qu'il m'a toujours été impossible de faire éclore des œufs non fécondés pondus en automne. Des observations semblables faites sur d'autres ordres de Lépidoptères m'autorisent à penser que la *parthénogénèse* n'est vraie le plus souvent que pour la première génération et n'est plus applicable à celle de septembre. Ainsi, l'action du mâle serait en automne complétement nécessaire pour le développement ultérieur de l'embryon. Je ne puis m'empêcher de rapprocher ce fait de celui qui se produit chez les pucerons, dont les mâles ne paraissent qu'en automne. Cette observation n'a pas seulement un intérêt scientifique, elle doit encore, dans la pratique, engager les agriculteurs à veiller avec soin la fécondation de la graine recueillie dans la seconde éducation. Enfin j'ai remarqué encore que la coloration des œufs en noir qui survient après la ponte se fait beaucoup plus lentement qu'au printemps, et qu'après avoir été fécondés, ces œufs peuvent rester jaunes encore pendant cinq à six jours.

» Depuis ma dernière communication à l'Académie, j'ai appris que quelques éleveurs avaient fait cette année même des essais d'éducation automnale sans se laisser décourager par une prétendue impossibilité résultant de la dureté des feuilles à cette époque. A Toulouse, une éducation automnale a parfaitement réussi. Il en est de même d'un essai fait à Reymés près Montauban, par M. Chrétien, qui a trouvé le moyen d'avoir des feuilles tendres pour les jeunes vers, les seuls qui aient réellement besoin de les avoir à cet état.

» M. Chrétien divise sa plantation en quatre lots égaux; deux de ces lots doivent être taillés la première année, l'un en hiver, l'autre en été. Les deux autres seront taillés l'année suivante de la même manière. La troisième

année on taille de nouveau les deux premiers, et ainsi de suite. Ainsi on aura chaque année deux lots de taille récente qui donneront de la feuille tendre en automne, et deux lots taillés de l'année précédente qui devront donner de la feuille plus mûre. Le premier lot taillé en hiver sera cueilli pour la première fois en automne, et permettra d'avoir de la feuille tendre pour le deuxième et troisième âge des vers; puis au printemps de l'année suivante il donnera de la feuille pour la première éducation. Le deuxième lot taillé en été donnera de la feuille tendre pour le premier âge de l'éducation d'automne et servira également pour l'éducation du printemps suivant; après quoi il sera taillé à son tour en hiver. De cette manière on pourra avoir de la feuille tendre et abondante sans nuire à la vigueur du mûrier. Il faut avoir soin de donner aux vers du premier âge les trois premières feuilles du sommet des tiges de mûrier taillé de l'année. Ceux du second et du troisième âge seront nourris de feuilles tendres, en s'arrêtant à la septième feuille au-dessous du bourgeon terminal. Quant au quatrième et cinquième âge, on lui fournira de la feuille cueillie indistinctement. »

MINÉRALOGIE. — *Description de diverses espèces nouvelles d'amalgames natifs, trouvés au Chili; par* M. **Domeyko.**

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Boussingault.)

En présentant ce travail au nom de l'auteur, *M. Elie de Beaumont* lit les extraits suivants d'une Lettre qui lui était adressée par l'auteur :

« Je prends la liberté de vous adresser un Mémoire sur diverses espèces nouvelles d'amalgames natifs que j'ai découverts au Chili, et je vous prie de vouloir bien présenter ce travail à l'Académie, si vous le croyez digne de cet honneur. En tous cas, vous pourrez, Monsieur, disposer de ce Mémoire comme il vous plaira, car mon principal but en l'envoyant a été de témoigner que je n'oublie pas ce que je dois à l'École des Mines et à mes anciens professeurs. J'aurai l'honneur de vous envoyer prochainement une collection d'échantillons qui se rapportent à ce Mémoire et que je destine à la collection de l'Ecole des Mines. M. Limperani, chargé d'affaires de France, qui a eu la bonté de se charger de cette Lettre et de mon Mémoire, m'a aussi promis de me fournir une bonne occasion pour envoyer les minéraux.

» Jusqu'à ce jour j'avais eu l'habitude d'adresser mes travaux et collections à mon illustre professeur M. Dufrénoy, dont la mort m'a profondément affligé. Mes occupations de professeur à Santiago m'avaient obligé à ralentir pendant quelque temps mes travaux de laboratoire et m'avaient

empêché de poursuivre mes excursions dans les Cordillères. Je crois cependant me trouver bientôt dans le cas de terminer et de vous envoyer mon travail sur les solfatares du Chili, travail que j'avais commencé depuis bien des années et qui se rapporte à une classe de faits géologiques qui jouent un rôle aussi important dans le grand système des Andes que les volcans éteints et les volcans actifs. »

EMBRYOLOGIE. — *Recherches concernant l'influence exercée sur le développement du poulet, par l'application totale d'un vernis ou d'un enduit oléagineux sur la coquille de l'œuf; par* **M. C. Dareste.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Serres, Rayer, Coste.)

« On admet généralement, d'après des expériences faites par Réaumur, que l'embryon ne se développe point lorsque l'on soumet à l'incubation des œufs dont la coquille a été vernie, et que l'on croyait par ce procédé avoir complétement préservés de l'action de l'oxygène de l'air. J'ai partagé cette opinion pendant longtemps; mais des observations personnelles, et certains faits rapportés par MM. Baudrimont et Martin Saint-Ange, m'ayant conduit à penser qu'elle pouvait bien ne pas être exacte, je l'ai soumise à l'expérience, et j'ai reconnu qu'elle n'était point fondée.

» J'ai verni des œufs en totalité, avec le collodion et avec le vernis à chaussure, et je les ai mis en incubation. Les embryons se sont développés, contrairement à ce que l'on aurait cru d'après les expériences de Réaumur. Toutefois l'application du vernis a exercé une influence manifeste sur le développement des embryons : il s'est toujours arrêté immédiatement après l'établissement de la première circulation vitelline. Il y a là en quelque sorte un terme fatal, passé lequel le travail embryogénique et la vie elle-même s'arrêtent nécessairement.

» J'ai fait un grand nombre d'expériences pour mettre cette observation physiologique d'accord avec les idées généralement admises sur la nécessité des relations qui existent entre les êtres vivants et l'air atmosphérique : elles m'ont conduit à reconnaître que les vernis dont je me suis servi ne sont point un obstacle absolu à la pénétration de l'air dans l'intérieur de la coquille. Je m'en suis assuré, par l'emploi de trois méthodes bien distinctes : 1° en soumettant les œufs vernis à l'action du vide dans la machine pneumatique, opération qui détermine la sortie des gaz contenus dans l'œuf; 2° en constatant que les œufs vernis éprouvent, pendant l'incubation comme en dehors de l'incubation, une perte de poids, comme les œufs

non vernis, mais qui, dans l'un comme dans l'autre cas, est moins forte; 3° en constatant la formation de la chambre à air dans un œuf verni immédiatement après la ponte. M. Jamin a eu d'ailleurs l'occasion de signaler des faits semblables dans les belles recherches sur l'endosmose des gaz.

» L'embryon respire donc dans l'œuf verni comme dans celui qui n'a pas été verni; mais alors la quantité d'air qui traverse la coquille est notablement diminuée par le fait de l'interposition du vernis. On comprend donc comment, à l'époque où l'allantoïde va se former, l'air qui filtre au travers du vernis ne soit plus suffisant pour alimenter une respiration qui devient plus intense, et comment alors l'asphyxie et la mort de l'embryon résultent de l'insuffisance de la respiration.

» Pour compléter ces résultats et pour en donner en quelque sorte la contre-partie, il fallait trouver un enduit qui fût à peu près imperméable à l'air. Guidé par les indications de Réaumur, j'ai recommencé mes expériences en frottant des œufs avec de l'huile. Je les ai mis en incubation, et je n'y ai, dans aucun cas, observé de développement. J'ai constaté de plus que la perte de poids qu'éprouvent ces œufs est tout à fait insignifiante, quand on la compare à celle des œufs vernis. Je crois donc pouvoir admettre que l'application de l'huile sur la coquille des œufs empêche presque complétement l'air de pénétrer dans leur intérieur, et que c'est là la cause qui fait obstacle au développement de l'embryon.

» La perte de poids qu'éprouvent les œufs ayant été pour moi l'indication la plus sûre du mode d'action des enduits que j'ai appliqués sur la coquille, j'ai cru devoir faire des expériences comparatives sur des œufs placés dans des conditions identiques, pour démontrer, avec une grande évidence, les différences d'action de ces enduits. En effet, la perte de poids des œufs résultant, au moins en grande partie, d'un phénomène d'évaporation, est soumise, comme tous les phénomènes d'évaporation, à des conditions physiques, comme la température et l'état hygrométrique de l'atmosphère, qui en augmentent ou en diminuent l'intensité. La saison était trop avancée pour me permettre de faire ces expériences comparatives sur des œufs mis en incubation. Or j'ai constaté que la perte moyenne par jour a été, pour les œufs naturels, de $0^{gr},051$; pour les œufs vernis, de $0^{gr},032$; pour les œufs frottés d'huile, de $0^{gr},008$ seulement. Ces pesées s'accordent d'une manière remarquable avec mes observations physiologiques : car, dans les œufs vernis, le développement commence, mais ne s'achève point; dans les œufs frottés avec de l'huile, il ne commence même pas. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Pile portative à un seul liquide, d'un effet constant; par* **M. Pulvermacher.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Becquerel, Pouillet.)

« On sait que le courant voltaïque continu de mes piles, d'une intensité modérée, quoique facultative, est surtout destiné à une action permanente. Il était donc indispensable de donner à cette pile une disposition qui la rendît flexible pour se prêter à tous les mouvements du corps, sans le quitter. Enfin il fallait donner au courant une tension assez grande pour vaincre la résistance des tissus, sans augmenter notablement la *quantité*. Pour atteindre ce but, j'ai construit une machine à filage, dans laquelle on fait passer une bande de gutta-percha d'une longueur voulue, qui en sort transformée en une pile divisée en un grand nombre d'éléments égaux. Ce filage peut s'exécuter avec la même facilité sur toutes les largeurs et permet, par conséquent, d'obtenir une pile à quantité, aussi bien qu'une pile à tension. On peut diviser cette longue pièce en des parties courtes, formant de petites piles d'une intensité voulue. Cette bande est trouée de part en part, dans l'étendue de chaque élément.

» J'ai l'honneur aussi de présenter une pile sèche, en papier, qu'on obtient en fixant des couches minces de deux métaux différents (électromoteurs) en poudre ou en limaille, sur la surface d'une feuille de papier, ou autre étoffe, par l'impression typographique. Cette pile sèche diffère des autres piles de ce genre, en ce que les éléments électromoteurs de la pile de Zamboni sont superposés, tandis que dans la mienne ils sont juxtaposés en une rangée de lignes étroites, de très-près, sans se toucher, tel qu'on le voit sur le modèle.

» Cette pile, étant excitée par l'immersion dans un liquide, absorbe l'excitant nécessaire pour être suffisante pendant plusieurs heures; l'exposition à l'air de ces batteries empêche l'accumulation de l'hydrogène qui a lieu dans la pile ordinaire à un seul liquide par l'effet hydrostatique du liquide excitateur. Ainsi il se produit une dépolarisation par le contact intime de l'oxygène de l'air avec une vaste surface. N'ayant plus à vaincre que l'inconstance résultant de la diminution successive du liquide excitateur, on a une constance bien plus grande que si elle fonctionnait dans le bain excitateur. »

MÉDECINE. — *Application de la dynamoscopie à la constatation des décès;* *par* **M. Collongues.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Andral, Cagniard-Latour, Jobert de Lamballe.)

Dans une Note lue à l'Académie, séance du 29 septembre 1856, l'auteur avait indiqué quelques applications du mode d'auscultation qu'il désigne sous le nom de *dynamoscopie;* dans sa nouvelle communication, il s'attache à prouver que ce mode d'exploration peut aussi fournir un bon signe de la mort réelle.

« Les observations que j'ai faites dans les hôpitaux de Toulouse, de Montpellier et de Paris, m'ont fait reconnaître, dit-il, qu'il existe immédiatement après la mort un bruit que je désigne par le nom de *bourdonnement,* bruit facile à percevoir par les procédés dynamoscopiques : ce bruit, dont la durée est variable de cinq heures à dix et même à quinze, diminue graduellement avant de disparaître, et s'éteint en commençant par les parties les plus éloignées du cœur. (Dans un membre amputé, le bourdonnement persiste quelques minutes en disparaissant d'abord dans les parties les plus éloignées du tronc.) L'absence du bourdonnement à toute la surface du corps peut devenir un signe certain et immédiat de la mort réelle. »

CHIRURGIE. — *Note pour faire suite à une précédente communication sur la cautérisation des voies aériennes dans les cas de croup; par* **M. Loiseau.**

Le but principal de l'auteur, dans cette nouvelle Note, est de prouver que le procédé qu'il a indiqué pour faire pénétrer les instruments dans le larynx est réellement nouveau, et n'avait point déjà, comme on l'a soutenu récemment, été employé par Dieffenbach.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert.)

M. N. Dally, qui avait précédemment présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie un ouvrage intitulé : « Cinésiologie ou Science du Mouvement appliquée à l'éducation, à l'hygiène et à la thérapie », adresse aujourd'hui, pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrents, une indication des parties qu'il considère comme devant fixer plus particulièrement l'attention de la Commission.

M. **Ducommun** adresse une Note additionnelle à son Mémoire sur les maladies de la vigne. Les observations sur lesquelles il s'appuie ont été principalement faites à Nemours (Algérie), où il dirige la pépinière militaire.

(Renvoi à la Commission des Maladies des végétaux.)

M. **Marion** soumet au jugement de l'Académie diverses inventions ou perfectionnements indiqués dans une Note accompagnée de figures; ces inventions consistent en : 1° un nouvel échappement pour l'horlogerie; 2° une pompe foulante et aspirante; 3° une machine à vapeur du système rotatif; 4° une nouvelle roue hydraulique; 5° une machine applicable aux voitures, et destinée à agir seulement dans les montées et les descentes; 6° une machine servant à l'aérage de l'eau pour le transport des poissons vivants.

Ces pièces sont renvoyées à l'examen d'une Commission composée de MM. Combes, Morin, Séguier.

M. **Wargnier** communique une modification qu'il a imaginée pour l'appareil qu'il a récemment présenté comme pouvant servir à atténuer les chocs des navires en mer.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Duperrey, du Petit-Thouars.)

M. **Rigault**, qui, dans la séance du 30 novembre dernier, avait adressé les énoncés de quelques propositions de géométrie élémentaire considérées par lui comme nouvelles, en envoie aujourd'hui les démonstrations.

(Commissaires, MM. Chasles, Bertrand, Hermite.)

L'Académie renvoie à l'examen de la Section de Médecine constituée en Commission spéciale pour le concours du legs Bréant un Mémoire intitulé : « Cause et traitement du choléra-morbus », Mémoire adressé sans nom d'auteur.

CORRESPONDANCE.

M. **le Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, quatre volumes adressés de Saint-Pétersbourg par ordre de *M. de Brock*, Ministre des finances de Russie et chef du Corps des Mines,

savoir : « Les Annales de l'Observatoire physique central de Russie pour l'année 1854 ; — le volume de la Correspondance météorologique publié par l'Administration des Mines, publication de 1857 ; — une Monographie des Poissons fossiles du système silurien des provinces russes de la Baltique, par *M. Pander*, — enfin un Mémoire sur les Placodermes du système dévonien, par le même auteur ».

M. Krönig, secrétaire de la Société physique de Berlin, remercie l'Académie pour l'envoi fait à cette Société d'une série de numéros des *Comptes rendus* hebdomadaires, et se rend interprète du désir qu'aurait la Société de recevoir chaque numéro le plus promptement possible après sa publication.

HYDRAULIQUE. — *Description d'un moyen de faire des épuisements par la succion des vagues de la mer, sans aucune pièce mobile; par* **M. de Caligny.** (Extrait.)

« Les Mémoires de la Société Géologique de Londres ont fait mention, il y a environ vingt ans, d'un phénomène d'hydraulique très-curieux et dont on n'avait point donné d'explication satisfaisante. Dans une des îles Ioniennes, un cours d'eau assez fort pour faire marcher des moulins se jetait dans la terre à un niveau inférieur à celui de la mer. J'ai pensé que ce phénomène, qui a tant embarrassé les savants, pourrait bien être une expérience toute faite en faveur du système que je présente aujourd'hui.

» Les effets de succion ou de pression *négative* des liquides en mouvement sont assez variés pour qu'il ne soit pas étonnant qu'il s'en présente autour d'une île, si la forme de ses côtes et surtout celle de ses rochers présente certaines conditions. Mais pour expliquer des effets aussi remarquables que celui dont il s'agit, il serait intéressant de pouvoir utiliser les jets d'eau puissants que les vagues forment souvent sur les rochers, et qui n'étaient considérés jusqu'à présent que comme des moyens de destruction. C'est ce que je me propose de faire, en réunissant d'ailleurs au besoin les moyens nouveaux que je présente, à ceux que j'avais déjà eu l'honneur de présenter à l'Académie, le 18 octobre 1841.

» Du Buat avait annoncé qu'un prisme étant plongé dans un courant, il se présentait une succion sur sa face antérieure, près des bords. Mais cette expérience a été contestée et d'ailleurs la succion se faisait si près de ces

bords, qu'il n'est point étonnant que l'on n'ait pas pensé à s'en servir pour faire des épuisements (*Principes d'hydraulique*, tome II, page 176).

» J'ai produit des succions à contre-courant beaucoup plus puissantes, sur une grande échelle, au moyen de la percussion des veines liquides, en étudiant un des appareils de mon invention, dont la description est publiée dans les *Comptes rendus* (2 février 1852), et dont un petit modèle a fonctionné à l'Exposition universelle de 1855 et a été honoré par le jury international d'une médaille de première classe.

» Or il suffit, pour avoir une idée de ce que je propose aujourd'hui, de supposer toutes les pièces de cet appareil absolument fixes, le tube qui était mobile restant soulevé à une hauteur convenable. En effet, dans certaines conditions du soulèvement alternatif de ce tube, il se présentait des phénomènes de succion d'une telle violence, qu'il fallait les modérer pour ne pas briser l'appareil. Ce n'était pas seulement en vertu de phénomènes d'ajutage. Lorsque la surface qui recevait la percussion du liquide était entièrement hors de l'eau du bief inférieur, ainsi que la nappe d'eau qui la frappait en apparence, la succion à *contre-courant* qui en résultait était encore très-puissante et bien plus que suffisante pour faire fonctionner régulièrement l'appareil.

» Il était très-important que les rebords extérieurs de la surface annulaire recevant la percussion fussent relevés comme une sorte de *parapluie renversé*, et il y a lieu de penser que si du Buat avait connu cette dernière disposition, il aurait trouvé, aussi pour son prisme immergé, des pressions négatives beaucoup plus fortes que celles qu'il a observées par des moyens dont au reste on a contesté l'exactitude, tandis qu'ici le jeu de l'appareil reposait sur la succion elle-même qu'il a fallu modérer. Dans mes expériences en grand, plusieurs hommes ne pouvaient quelquefois y résister, même en agissant à l'extrémité d'un assez long bras de levier; on était enlevé malgré soi avec un extrême violence. J'ai même regretté, dans les circonstances où je me trouvais, de ne pouvoir déterminer convenablement le maximum des poids susceptibles d'être soulevés. Mais je n'aurais pu le faire sans briser les appareils. Cela dépendait beaucoup des diverses hauteurs de levée du tube mobile et du mode de cette levée. Il est d'ailleurs facile de régulariser ces effets quand on les modère.

» Il y a lieu de croire que si l'on n'avait pas au contraire été obligé de modérer la succion, il aurait été utile de donner une certaine courbure aux surfaces extérieurement relevées, de manière à justifier encore mieux la comparaison de leur forme avec celle d'un parapluie renversé. Quoi qu'il

en soit, la forme de cet appareil, si l'on réduisait son tuyau de conduite fixe à un simple ajutage évasé de manière à recevoir convenablement le choc des flots, toutes les pièces étant d'ailleurs fixes, est assez simple pour qu'on puisse espérer de le trouver dans la nature. On sait que sur certaines côtes, notamment sur celles de la Syrie, on trouve des jets d'eau naturels très-curieux, occasionnés par le mouvement alternatif des vagues. Or il n'y aurait rien d'étonnant à ce qu'on trouvât un appareil de ce genre *à pièces fixes,* les surfaces où se fait la succion pouvant d'ailleurs être en communication avec des cours d'eau souterrains.

» Mais il n'est pas même nécessaire d'avoir recours à cette supposition, connaissant les puissants jets d'eau que les vagues occasionnent dans certaines circonstances. Il suffit très-probablement de supposer convenablement relevés ou recourbés extérieurement les bords des surfaces recevant le choc de ces jets d'eau alternatifs, pour qu'il en résulte des effets aussi puissants sur les cours d'eau souterrains que ceux qui ont été signalés par la Société Géologique de Londres, sans explication satisfaisante.

» On sait d'ailleurs qu'il existe sur les bords de la Méditerranée des marais qu'on ne peut épuiser puisqu'on manque de moteurs. Or s'il suffit de présenter au choc des vagues des surfaces convenablement disposées pour obtenir des succions capables de faire ces épuisements, cela est assez simple pour qu'il soit utile de faire à ce sujet les expériences qui pourront être nécessaires à l'étude plus complète de la question, mes expériences à l'époque où je les ai faites ayant eu bien plutôt pour objet l'étude des effets d'une machine hydraulique fonctionnant au moyen d'une chute d'eau régulière. »

CHIMIE. — *Note sur le valérianate d'atropine; par* **M. Miette.**

« Les valérianates à base organique sont, jusqu'à présent, en très-petit nombre. Après le valérianate de quinine, signalé pour la première fois au congrès scientifique de Florence, en 1842, par le prince Louis-Lucien Bonaparte, et étudié par lui avec beaucoup de soin, on ne connaît guère que le valérianate d'atropine.

» Afin d'obtenir ce sel dans le plus grand état de pureté possible, il faut, comme l'a fait, du reste, celui qui l'a obtenu le premier, M. Michéa, recourir à la méthode dont s'est servi le prince Louis-Lucien Bonaparte, pour préparer le valérianate de quinine. Dans une solution alcoolique très-concentrée d'atropine, on verse de l'acide valérianique à 1000 degrés

en léger excès, en ajoutant au mélange environ deux fois son volume d'eau distillée. Il faut avoir soin d'opérer la saturation à froid, car une chaleur trop intense détruit la combinaison formée. On soumet le tout, sur un vase plat, à l'évaporation spontanée ou à celle d'une chaleur d'étuve, ne dépassant pas 50 degrés centigrades. Ce qui reste dans le vase après l'évaporation est du valérianate d'atropine.

» Contrairement au valérianate de quinine, le valérianate d'atropine ne cristallise pas. Il se présente sous l'aspect d'un liquide sirupeux, d'un jaune clair, qui tourne à l'orange au contact de l'air. Il a l'odeur fétide de l'acide valérianique, il dévie très-légèrement à gauche la lumière polarisée. Son pouvoir moléculaire rotatoire doit être évalué à — 11,807. Il est très-soluble dans l'eau, et sa solution, neutre d'abord, s'acidifie en s'évaporant.

» L'infusion de noix de galle y produit un précipité beaucoup moins rapide et beaucoup moins abondant que celui qu'elle détermine dans la solution d'atropine. Le chlorure d'or y produit une couleur jaune-citron sans précipité bien manifeste. La teinture d'iode n'y détermine pas de coloration brune.

» La solution aqueuse de valérianate d'atropine ne trouble pas le chlorure de barium, mais elle précipite la solution aqueuse neutre de nitrate d'argent. Le précipité est soluble dans beaucoup d'eau, et il disparaît entièrement par l'addition de quelques gouttes d'acide azotique. Si l'on traite la solution aqueuse de valérianate d'atropine avec des acides minéraux, voire même les plus faibles, il s'en échappe de l'acide valérianique très-reconnaissable à son odeur. »

GÉOLOGIE. — *Seconde Note sur la caverne du Pontil, près Saint-Pons (Hérault)*; *par* **M. Marcel de Serres.**

« Cette caverne, sur laquelle nous avons appelé récemment l'attention de l'Académie, est intéressante en ce que les courants qui y ont entraîné un grand nombre d'objets de dates différentes, ne les ont nullement mélangés entre eux. Elle ne l'est pas moins, considérée sous un autre rapport: en effet, les faits qu'on y observe prouvent mieux que ceux qui ont été observés dans les grottes de Ballot, de Mialet en France, de Cefn et Berry-head en Angleterre, que le remplissage des cavernes ossifères n'a pas eu lieu d'une manière instantanée, mais graduellement et à des intervalles plus ou moins éloignés.

» La caverne de Pontil, au moment de sa découverte, était presque entièrement comblée par des terrains d'alluvion; ils s'étendaient, en effet, depuis le point le plus bas jusqu'au plafond de cette cavité. Leur épaisseur totale était d'environ 21 mètres. Ils constituaient plusieurs lits de nature diverse et de puissance inégale. L'inférieur, analogue aux limons de la plupart des cavernes à ossements, était recouvert par une couche stalagmitique parfois assez épaisse pour renfermer des ossements ainsi que les limons eux-mêmes. Ces ossements se rapportaient au *Rhinoceros tichorhinus*, à l'*Ursus spelæus*, au *Bos primigenius*, à un grand cerf, espèces perdues, qui y ont été reconnues par M. Paul Gervais.

» Les limons moyens, formés par des limons plus sablonneux que les lits inférieurs, ne présentaient ni les cailloux roulés de ceux-ci, ni les blocs anguleux des dépôts supérieurs. Ces derniers, composés en partie par des blocs de dimensions inégales et souvent d'un grand volume, adhèrent fortement au rocher au moyen du même ciment qui les unit entre eux. Cette sorte de poudingue calcaire, parfois en lits distincts, formait la partie supérieure du troisième dépôt. Sa dureté est si grande, qu'on ne peut l'entamer qu'à l'aide d'instruments en fer.

» Les différentes couches des limons de la caverne du Pontil offraient en outre des objets de nature et de date diverses. Ainsi, dans la partie supérieure de la caverne et à 1 mètre au-dessous du plafond était placé un foyer, près duquel se trouvaient des cendres et du charbon de bois, dont les traces rapprochées de l'ouverture annonçaient la présence de l'homme: ce qu'une portion de crâne a du reste confirmé.

» Quant à la hache en jade ascien, à l'anneau et à la pointe de lance, ils ont été, ainsi que les vestiges de poteries grossières de l'époque gallo-romaine, rencontrés à $2^{m},50$ au-dessous du foyer, au milieu des limons moyens. C'est seulement à $17^{m},50$ que l'on a découvert dans la couche stalagmitique les ossements de Mammifères. Le mélange de ces dépôts, de dates diverses, n'a pas pu s'opérer entre les lits inférieurs et moyens; les premiers étaient recouverts par un glacis stalagmitique trop épais et d'une trop grande dureté pour avoir été pénétrés par les courants qui y sont arrivés après sa consolidation. Quant aux derniers, on ne saurait les confondre ni les rattacher à une même date. En effet, le supérieur est composé de nombreux blocs de dimensions plus ou moins considérables dont on ne voit aucune trace dans les lits moyens. D'après ces faits, le premier dépôt ou l'inférieur se rapporte à la dispersion des terrains de transport anciens

nommés improprement *diluviens*, le moyen à l'époque gallo-romaine, et le dernier, ou supérieur, à des temps historiques plus récents.

» En résumé, ainsi que nous l'avons fait observer, le remplissage des cavernes a eu lieu comme la plupart des phénomènes physiques qui se sont passés à la surface du globe, non d'une manière instantanée, mais peu à peu et successivement. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Silos de la Russie centrale; extrait d'une Lettre de* **M. Nic. de Sémichoff.**

» Le Mémoire sur l'ensilage rationnel présenté à l'Académie par M. Doyère ne laisse rien à désirer sous le rapport théorique; mais la partie pratique pourrait être simplifiée, avec diminution notable de dépenses, par un moyen très-simple. Propriétaire foncier dans plusieurs gouvernements de la Russie centrale, j'ai eu l'occasion de voir nos paysans conserver souvent les grains de différents blés, et pendant nombre d'années, dans des fosses fermées, espèce de silos, *creusées dans des terrains secs*, sans aucun revêtement intérieur, mais dont on durcit les parois et le fond par un feu bien soutenu au fond de la fosse qui ôte ainsi toute humidité; j'ajouterai que les grains qu'on y verse sont bien séchés, préalablement, dans les granges. Nous avons des silos en terre contenant plus de 50 hectolitres; en Moldavie, où le terrain est argileux, on commence par creuser un puits de 5 à 6 mètres, et on élargit le silos en lui donnant la forme de bouteille, dont l'ouverture, largeur du puits primitif, est un demi-mètre à un mètre. On met de la paille dans l'intérieur et on la brûle pour chasser l'air, avant de remplir le silos de grains. Il est à ma connaissance que par ce moyen les blés les plus tendres et l'avoine se conservent plusieurs dizaines d'années. »

PHYSIQUE. — *Note sur la putréfaction à 35 degrés sous zéro; par* **M. T.-L. Phipson.** (Extrait.)

« Nous avons l'habitude d'envisager la température de + 15 degrés à + 25 degrés comme la plus favorable à la manifestation de l'érémacausie, des fermentations, de la putréfaction, etc. Mais ces altérations spontanées des corps organiques, quoiqu'elles semblent ne plus exister à la température de *zéro*, peuvent selon toutes apparences se manifester parfai-

tement à la température de 20 degrés centigrades *au-dessous de zéro*, c'est-à-dire là où le froid est extrême. Cela a été constaté pendant le dernier voyage du Dr Kane vers le pôle nord (1), à la recherche de sir John Franklin, pendant les années 1853-54 et 1855. Il paraît que la chair de certains animaux, par exemple des rennes, ne fut pas mangeable après avoir subi une courte exposition à l'air, dont la température était de − 20 degrés, à cause de la putréfaction qui s'y établit rapidement. Les indigènes du Groënland considèrent le froid extrême comme étant très-favorable à la putréfaction, et les Esquimaux ont l'habitude d'ôter les viscères d'un animal aussitôt qu'ils l'ont tué, et de remplir l'intérieur de son corps avec des cailloux pour le préserver de la décomposition.

» Il nous semble que ces faits peuvent tenir en partie à la condensation de l'air, à sa richesse en oxygène, à cette température extrêmement basse; et en partie à ce que l'ozone peut devenir stable à un grand degré de froid. En effet, 100 centimètres cubes d'air à + 25 degrés, et contenant 20 pour 100 d'oxygène en volume, se réduisent à 84,5 centimètres cubes à la température − 20 degrés. Il suit de là que la quantité d'oxygène qui agit à un moment donné sur la surface d'un corps quelconque à + 25 degrés, étant représentée par 84,5, celle qui agirait sur la même surface à la température de − 20 degrés peut être représentée par 100. L'action de l'oxygène à + 25 degrés et − 20 degrés serait donc, en ce qui concerne la quantité, dans le rapport de 845 : 1000. Mais si cet oxygène est à l'état d'ozone, ce dernier chiffre est infiniment trop faible. Or, j'ai montré ailleurs (2) que quand l'oxygène réagit sur les corps organiques à la température ordinaire, il est à l'état d'ozone, et que la première phase de toute altération spontanée des corps organiques sous l'influence de l'air (érémacausie, fermentation, putréfaction), consiste en la transformation de l'oxygène de cet air en ozone. Or la chaleur (+ 75 degrés à + 200 degrés) détruit l'ozone, comme on sait, mais le froid, d'après les expériences de M. Houzeau, paraît favorable à son existence; il ne semble pas douteux qu'à − 20 degrés l'ozone ne soit très-stable. »

---

(1) The second Grinnell Expedition in search of sir John Franklin, 1853-54-55; by Elisha Kent Kane M. D. U. S. N. 2 volumes in-8°; Philadelphia, 1856.

(2) *Comptes rendus*, 3 novembre 1856.

M. de Paravey adresse une Note pour servir à l'histoire de l'hyène. Suivant lui, la plupart des fables dont cette histoire se trouve surchargée dans les écrits des Grecs et des Romains tiennent à de fausses interprétations. Ainsi il est arrivé qu'on a confondu deux mots, parce que le son était à peu près le même, ou parce que dans certains systèmes d'écriture ils étaient figurés à peu près de la même manière. M. de Paravey insiste sur les secours que l'on trouvera pour cette étude dans les livres chinois, qui font mention de l'animal, quoiqu'il n'appartienne pas à la faune chinoise.

M. Thevenin adresse du Vaudion (Jura) une Lettre relative au système glaciaire et aux conclusions peu favorables à cette hypothèse qui semblent se déduire des observations géologiques faites dans le Jura.

(Renvoi à l'examen de M. d'Archiac.)

COMITÉ SECRET.

La Section de Minéralogie et de Géologie présente, par l'organe de son doyen **M. Cordier**, la liste suivante de candidats pour la place vacante dans son sein, par suite du décès de *M. Dufrénoy* :

En première ligne	**M. Daubrée.**
En seconde ligne	**M. Ch. Sainte-Claire Deville.**
En troisième ligne, ex æquo, *et par ordre alphabétique*. .	**M. Descloizeaux.** **M. Durocher.** **M. Rozet.**

Les titres de ces candidats sont discutés.
L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures trois quarts.

É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 21 décembre 1857, les ouvrages dont les titres suivent :

Scènes de la nature dans les Etats-Unis et le nord de l'Amérique, ouvrage traduit d'Audubon par M. Eugène BAZIN ; *avec préface et notes du traducteur.* Paris, 1857; 2 vol. in-8°. (Offert au nom du traducteur par M. Moquin-Tandon.)

Traité élémentaire d'hygiène militaire; par M. S. ROSSIGNOL (de Gaillac). Paris, 1857; 1 vol. in-8°. (Adressé au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Cinésiologie, ou Science du mouvement dans ses rapports avec l'éducation, l'hygiène et la thérapie. Études historiques, théoriques et pratiques; par M. N. DALLY. Paris, 1857; 1 vol. in-8°. (Adressé au même concours.)

Eléments de pathologie médicale, ou Précis de médecine théorique ou pratique écrit dans l'esprit du vitalisme hippocratique; par M. A.-L.-J. BAYLE. Paris, 1856-1857; 2 vol. in-8°.

Dictionnaire français illustré et Encyclopédie universelle; 48ᵉ livraison; in-4°.

Mémoires de l'Académie du Gard; 1856-1857. Nîmes, 1857; 1 vol. in-8°.

Mémoires de la Société des Sciences naturelles et archéologique de la Creuse; t. II; 4ᵉ bulletin; in-8°.

Atti... *Actes de l'Académie pontificale des Nuovi Lincei;* 10ᵉ année, 6ᵉ session; 3 mai 1837; in-4°.

Annales de l'observatoire physique central de Russie, publiées par ordre de Sa Majesté Impériale, sous les auspices de S. E. M. de Brock, Ministre des finances et chef du Corps des Ingénieurs des mines; par M. A.-T. KUPFFER, directeur de l'observatoire physique central; année 1854. Saint-Pétersbourg, 1856; in-4°.

Correspondance météorologique. Publication annuelle de l'Administration des Mines de Russie, rédigée par M. A.-T. KUPFFER. Saint-Pétersbourg, 1857; in-4°.

Monographie... *Monographie des Poissons fossiles du système silurien du*

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE IMPÉRIAL DE PARIS. — NOVEMBRE 1857.

JOURS du mois	9 HEURES DU MATIN. Temps vrai.			MIDI. Temps vrai.			3 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			6 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			9 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			MINUIT. Temps vrai.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	MAXIMA.	MINIMA		
1	758,7	8,1	82	757,1	11,6	68	755,2	11,6	69	755,1	10,3	81	753,6	10,2	87	753,1	10,2	90	12,5	6,8	Très-nuageux	S. E. faible.
2	751,6	12,3	87	751,4	13,6	90	750,9	15,1	88	751,1	13,5	93	751,5	12,8	94	751,7	12,3	94	15,1	7,4	Couvert....	E. S. E. faible.
3	752,5	14,1	89	752,6	16,6	77	752,3	17,6	75	752,8	15,0	87	753,1	13,4	91	753,5	12,1	94	18,8	11,5	Éclaircies; cumulus..	E. S. E. faible.
4	754,1	13,9	85	753,6	17,4	75	752,8	18,2	70	752,9	15,2	84	753,1	13,8	88	753,3	11,9	83	"	10,1	Cirro-cumulus; éclaircies.....	E. faible.
5	753,9	11,0	92	753,7	14,4	79	754,0	16,9	68	754,9	15,2	84	755,2	12,9	90	"	11,7	92	17,1	9,6	Nuageux	S. E. faible.
6	756,2	12,1	89	756,5	16,9	77	757,2	16,3	82	757,7	13,7	88	758,3	13,3	92	758,5	13,2	94	18,0	11,0	Beau; vapeurs....	S. E. tr.-faible.
7	760,6	14,5	85	761,0	16,6	76	761,1	16,6	77	762,1	14,6	88	762,4	14,3	90	763,1	14,1	90	"	13,2	Couvert; quelques éclaircies...	S. O. faible.
8	764,2	13,5	85	764,2	14,3	79	763,9	15,3	76	764,1	14,5	85	764,1	13,5	88	764,7	13,0	90	15,4	12,6	Couvert....................	N. N. E. faible.
9	764,5	10,3	94	764,3	11,6	93	763,9	12,7	86	764,1	11,8	88	764,3	10,5	89	764,5	10,8	89	12,7	"	Couvert; brouillard.........	E. faible.
10	766,4	10,5	81	766,7	11,5	74	766,7	11,4	77	767,9	10,4	74	769,2	9,4	78	769,5	6,6	82	11,5	10,4	Couvert....................	O. N. O. fort.
11	772,0	3,3	84	772,1	4,4	74	771,7	5,0	77	772,2	4,8	83	772,8	4,4	85	773,0	3,3	85	5,2	2,9	Couvert....................	E. N. E. faible.
12	773,9	1,4	89	773,2	3,3	81	771,2	5,3	98	772,1	5,3	84	771,8	4,3	87	771,8	3,8	90	5,3	0,9	Nuages.....................	N. N. E. as. fort.
13	769,1	6,5	90	768,0	7,6	91	766,0	9,4	83	765,4	9,1	85	765,0	8,3	85	764,7	7,9	87	9,4	1,4	Petite pluie; léger brouillard..	N. N. O. fort.
14	763,3	7,7	88	762,7	8,9	62	761,8	9,3	62	761,2	8,4	70	760,2	7,6	87	760,4	4,7	84	9,3	6,6	Très-nuageux...............	E. N. E. fort.
15	763,8	1,8	78	762,2	5,2	69	764,1	6,7	67	760,7	5,9	73	761,0	3,2	80	760,7	0,5	87	"	1,4	Brouillard léger.............	N. assez faible.
16	761,7	0,5	87	761,2	6,5	70	760,7	9,1	57	760,8	7,8	73	761,0	8,5	67	761,0	7,3	67	9,9	0,0	Beau; brouillard d'horizon....	E faible.
17	760,8	6,9	79	760,6	10,2	71	761,0	9,9	76	761,5	7,8	85	761,8	6,9	85	762,2	5,2	90	10,5	6,0	Très-nuageux...............	S. E. faible.
18	763,0	5,2	73	762,3	8,4	70	762,4	10,2	66	768,7	5,8	77	763,9	2,6	86	763,9	2,0	90	10,8	4,2	Beau; quelques cirrus........	E. faible.
19	764,9	2,3	85	764,9	5,5	78	764,4	7,9	73	764,9	7,6	78	764,5	6,6	80	764,7	6,0	80	8,1	1,0	Beau.......................	N. E. faible.
20	765,6	4,8	90	765,5	7,2	84	765,2	7,3	88	765,9	7,0	90	766,5	7,0	90	766,7	7,1	91	7,3	3,9	Brouillard léger..	E. faible.
21	767,2	7,0	90	767,0	8,8	83	766,4	9,2	81	766,5	8,0	85	766,6	7,3	88	766,7	6,4	87	"	5,0	Couvert....................	E. S. E. faible.
22	765,3	5,9	89	768,9	8,5	73	762,6	7,2	76	761,9	2,8	89	760,7	2,8	90	759,3	2,8	93	8,9	5,2	Beau; vapeurs...............	E. S. E. faible.
23	754,3	4,0	87	752,9	9,2	85	750,9	9,4	84	749,0	9,1	80	747,5	9,3	77	745,5	8,0	80	10,4	1,8	Très-nuageux...............	E. S. E. faible.
24	740,0	8,8	93	738,5	12,3	80	739,0	12,7	85	743,1	8,7	82	744,9	6,8	87	746,1	4,9	90	13,1	3,0	Couvert....................	S. E. fort.
25	747,6	5,5	93	747,3	8,5	84	747,5	8,7	87	749,1	6,2	91	748,0	6,3	90	747,5	5,7	91	9,0	4,6	Brouillard..................	S E. faible.
26	744,0	5,0	90	743,1	8,1	80	749,4	8,8	80	743,2	7,2	85	744,4	6,5	85	745,3	5,8	86	8,8	4,7	Très-nuageux...............	S. E. faible.
27	749,6	5,2	87	750,3	5,1	79	751,6	5,3	76	753,6	3,5	67	755,0	2,6	70	755,1	2,2	75	5,3	5,0	Couvert....................	N. assez fort.
28	756,0	0,8	74	756,5	1,2	74	756,8	1,2	75	757,1	1,1	80	759,2	0,8	81	759,2	1,1	82	"	0,8	Couvert....................	N. assez fort.
29	758,8	1,6	84	758,3	3,2	75	756,5	4,8	73	756,2	4,3	67	755,8	4,2	77	756,0	3,4	77	4,8	0,9	Nuageux....................	E. assez faible.
30	753,7	2,4	82	753,3	4,8	74	753,0	6,2	70	753,6	4,2	79	754,2	2,8	85	754,8	1,8	85	6,2	1,4	Beau.	E. fort.

Quantité de pluie en millimètres tombée pendant le mois. { Cour .... $9^{mm},80$
Terrasse.. $8^{mm},95$

Gouvernement russe de la Baltique; par M. C.-H. PANDER. Saint-Pétersbourg, 1856; in-4°; avec atlas in-folio.

Ueber... *Sur les Placodermes du système dévonien; par* le même. Saint-Pétersbourg, 1856; in-4°; avec atlas in-folio.

Verhandlungen... *Mémoires de la Société d'Histoire naturelle de Bâle;* Ier volume, 4e livraison. Bâle. 1857; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 14 décembre 1857.)

Page 989, ligne 14, *au lieu de* Muder, *lisez* Mulder.

Page 990, ligne 2, *au lieu de* on a vu, *lisez* il a vu.

Page 996, après la ligne 9 (Note de M. G. Ville), *ajoutez* : (Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Regnault.)

Page 998, ligne 10 en remontant, colonne n° 3 du tableau, *au lieu de* sans matière azotée, *lisez* avec matière azotée.

Page 999 lignes 6 et 31, *au lieu de* Salm-Horstmann, *lisez* Salm-Horstmar.

Page 1005, ligne 14, vacante par suite du décès *M. de Bonnard*. Au lieu de ce nom, lisez celui de *M. Largeteau*.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 DÉCEMBRE 1857.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. de Sacy, en qualité de Président de l'Institut, invite l'Académie des Sciences à lui faire connaître en temps opportun le nom de ses Membres qui seraient disposés à faire une lecture dans la séance trimestrielle des cinq Académies du 6 janvier 1858.

M. Poncelet fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de son « Rapport fait à la Commission française du Jury international de l'Exposition universelle de Londres sur les machines et outils employés dans les manufactures : 1er volume, partie relative aux matières non textiles; 2e volume, partie relative aux matières textiles. »

GÉOMÉTRIE. — *Deux théorèmes généraux sur les courbes et les surfaces géométriques de tous les ordres;* par **M. Chasles.**

« Quand on a deux faisceaux de courbes d'ordre n et d'ordre n' respectivement, dans lesquels les courbes se correspondent *anharmoniquement*, c'est-à-dire de manière que le rapport anharmonique de quatre courbes d'un faisceau soit toujours égal à celui des quatre courbes correspondantes dans l'autre faisceau, le lieu des points d'intersection des courbes

correspondantes est une courbe d'ordre $(n + n')$, qui passe par les $(n^2 + n'^2)$ points formant les bases des deux faisceaux (*).

» Les mêmes considérations s'appliquent à deux faisceaux de surfaces d'ordres n et n' respectivement, qui se correspondent deux à deux *anharmoniquement* (**). Le lieu des courbes d'intersection des surfaces correspondantes est une surface d'ordre $(n + n')$, laquelle passe par les deux courbes à double courbure qui forment les bases des deux faisceaux.

» Nous ne nous proposons pas d'entrer ici dans les développements que ce sujet comporte, mais seulement de démontrer deux propositions qui se correspondent dans les courbes et les surfaces, et paraissent n'être pas dépourvues d'intérêt.

» THÉORÈME I. *Étant pris sur une courbe* A_m, *d'ordre* m, n^2 *points formant la base d'un faisceau de courbes d'ordre* $n < m$, *toute courbe* C_n *menée par ces* n^2 *points rencontre la courbe* A_m *en* $n(m - n)$ *autres points qui donnent lieu aux propriétés suivantes :*

» 1°. *Si* $m - n < n \left(ou\ n > \frac{m}{2} \right)$, *les* $n(m - n)$ *points, quoique en nombre*

(*) La démonstration de ce théorème, donnée pour le cas de deux faisceaux de coniques (voir *Comptes rendus*, tome XXXVII, page 272, séance du 16 août 1853), s'applique d'elle-même, comme nous l'avons dit alors, au cas de deux faisceaux de courbes d'ordres quelconques.

(**) On peut prendre pour rapport anharmonique de quatre surfaces d'un faisceau celui des plans tangents aux surfaces menés en un même point quelconque de leur courbe d'intersection, lesquels plans passent par une même droite, la tangente à cette courbe.

Autrement, si l'on conçoit les *plans harmoniques* d'un point fixe relatifs aux surfaces du faisceau, tous ces plans passent par une même droite, et le rapport anharmonique de quatre plans, lequel a toujours la même valeur, quel que soit le point fixe, peut être pris pour celui des quatre surfaces auxquelles ces plans se rapportent.

Enfin, si les surfaces sont représentées par l'équation générale

$$A_m + \lambda B_m = 0,$$

dans laquelle λ prend des valeurs différentes, le rapport anharmonique de quatre surfaces sera égal à celui de quatre points qui auraient pour abscisses, sur une droite fixe, les coefficients λ, et ce rapport anharmonique a pour expression

$$\frac{\lambda - \lambda''}{\lambda - \lambda'''} : \frac{\lambda' - \lambda''}{\lambda' - \lambda'''}.$$

Ces différentes manières d'exprimer le rapport anharmonique de quatre surfaces d'un faisceau se présentent naturellement comme application du *Principe de correspondance anharmonique* (voir *Comptes rendus*, tome XLI, séance du 24 novembre 1855).

supérieur (hormis le cas de $m = 3$ *et* $n = 2$) *au nombre de points qui suffisent pour déterminer une courbe d'ordre* $(m - n)$ (*), *sont toujours sur une courbe de cet ordre ;*

» *Et cette courbe rencontre la courbe* A_m *et* $(m - n)^2$ *autres points qui sont fixes, quelle que soit la courbe d'ordre* n *menée par les* n^2 *points de* A_m ; *de sorte que ces* $(m - n)^2$ *points seront la base d'un faisceau d'ordre* $(m - n)$.

» 2°. *Si* $m - n =$ *ou* $> n$ $\left(\text{ou } n = \text{ ou } < \frac{m}{2}\right)$, *par les* $n(m - n)$ *points d'intersection de* A_m *par* C_n *et* $\frac{(m - 2n + 1)(m - 2n + 2)}{2}$ *autres points de* A_m *pris arbitrairement, en tout* $\frac{(m - n)(m - n + 3)}{2} + \frac{(n - 1)(n - 2)}{2}$ *points, on peut toujours faire passer une courbe d'ordre* $(m - n)$;

» *Et si ces* $\frac{(m - 2n + 1)(m - 2n + 2)}{2}$ *points, pris arbitrairement sur* A_m, *restent fixes, quelle que soit la courbe* C_n *menée par les* n^2 *points de* A_m, *toutes les courbes d'ordre* $(m - n)$ *menées, comme il est dit, par ces points fixes, rencontrent la courbe* A_m *en* $\left[(m - n)^2 - \frac{(m - 2n + 1)(m - 2n + 2)}{2}\right]$ *autres points qui sont fixes aussi, et qui, avec les premiers pris arbitrairement, forment la base d'un faisceau d'ordre* $(m - n)$.

(*) Quand $n = 2$ et par suite $m = 3$, $n(m - n) = 2$ est égal au nombre de points qui détermine la ligne d'ordre $m - n$, c'est-à-dire une droite.

Mais quand $n > 2$, $n(m - n)$ est toujours supérieur au nombre de points qui détermine une courbe d'ordre $(m - n)$, c'est-à-dire que l'on a

$$n(m - n) > \frac{(m - n)(m - n + 3)}{2},$$

ou

$$n > \frac{m - n + 3}{2},$$

ou

$$3n > m + 3.$$

En effet, n est $> \frac{m}{2}$ par hypothèse, ou $3n > m + n$.

Ainsi $3n = m + n + i$, i étant un nombre entier > 0.

L'inégalité qu'il faut démontrer devient donc

$$m + n + i > m + 3 \quad \text{ou} \quad n + i > 3;$$

ce qui a toujours lieu, puisque $n > 2$ et $i > 0$.

Donc, etc.

» 3°. *Dans les deux cas énoncés, les courbes d'ordre* $(m-n)$ *et les courbes* C_n *se correspondent anharmoniquement et forment ainsi deux faisceaux générateurs de la courbe* A_m (*).

» *Démonstration.* La courbe A_m passant par les n^2 points d'intersection des deux courbes d'ordre n, C_n et C'_n, a son équation nécessairement de la forme

$$A_m = C_n L_{m-n} + C'_n L_{m-n} = 0,$$

L_{m-n} et L'_{m-n} étant des polynômes en x et y du degré $(m-n)$.

» On satisfait à cette équation en posant les deux

$$C_n = 0, \quad L_{m-n} = 0.$$

De sorte que la seconde, $L_{m-n} = 0$, est l'équation d'une courbe d'ordre $(m-n)$ qui passe par les $n(m-n)$ points d'intersection de A_m par C_n. Pareillement les $n(m-n)$ points d'intersection de A_m par C'_n sont sur une courbe $L'_{m-n} = 0$ d'ordre $(m-n)$. Mais on satisfait à l'équation $A_m = 0$, en faisant $L_{m-n} = 0$ et $L'_{m-n} = 0$. Ce qui montre que les deux courbes d'ordre $(m-n)$ se coupent en $(m-n)^2$ points *situés sur la courbe* A_m; conséquemment ces points sont fixes, quelles que soient les courbes C_n, C'_n menées par les n^2 points de A_m. Ce qui démontre les deux parties du premier cas de la proposition.

» Pour le second cas, où $m-n =$ ou $> n$, on observera d'abord que les $n(m-n)$ points d'intersection de A_m par C_n se trouvent, comme dans le cas précédent, sur une courbe L_{m-n} d'ordre $(m-n)$. Mais ici $(m-n)$ est $> n$; par conséquent, de ces $n(m-n)$ points situés sur C_n, $n(m-n) - \frac{(n-1)(n-2)}{2}$ seulement sont indépendants; c'est-à-dire que toute courbe d'ordre $(m-n)$ menée par $n(m-n) - \frac{(n-1)(n-2)}{2}$ des $n(m-n)$ points passe par les autres (**). On pourra donc assujettir cette

(*) Ce théorème comprend, sous un seul énoncé, les deux propositions qui se trouvent dans une Note à la page 321 du présent volume (séance du 7 septembre 1857), et dont la seconde donnait lieu à une rectification.

(**) « Le plus grand nombre de points pris arbitrairement sur une courbe d'ordre n, par » lesquels on peut mener une courbe d'ordre $M > n$ est $Mn - \frac{(n-1)(n-2)}{2}$. » (Jacobi, *Journal de Mathématiques* de Crelle, tome XV, page 292.) Il résulte de là qu'aucun des autres points d'intersection des deux courbes n'est arbitraire. Par conséquent, toute courbe

courbe à passer par $\frac{(m-2n+1)(m-2n+2)}{2}$ autres points pris arbitrairement (*).

» Supposons que ces points soient pris sur la courbe A_m, et appelons K_{m-n} la courbe d'ordre $(m-n)$ menée par ces points. L'équation de la courbe A_m sera nécessairement de la forme

$$A_m = C_n L'_{m-n} + C'_n K_{m-n} = 0;$$

car la courbe représentée par cette équation passe par les n^2 points d'intersection des deux courbes C_n, C'_n, et par les $n(m-n)$ points d'intersection des deux courbes C_n et K_{m-n}. Or on satisfait à l'équation en posant, soit $L'_{m-n} = 0$ et $C'_n = 0$, soit $L'_{m-n} = 0$ et $K_{m-n} = 0$. Donc L'_{m-n} représente une courbe d'ordre $m-n$ qui passe par les $(m-n)^2$ points, autres que les $n(m-n)$ premiers, dans lesquels la courbe K_{m-n} rencontre la courbe A_m. Ce qui demontre les deux parties du second cas de la proposition.

» Pour démontrer enfin que dans les deux cas les courbes d'ordre $(m-n)$ correspondent anharmoniquement aux courbes C_n, et qu'ainsi l'on a deux faisceaux générateurs de la courbe A_m, il suffit d'observer que, dans les deux cas, l'équation de la courbe A_m est de la forme

$$A_m = C_n L'_{m-n} + C'_n L_{m-n} = 0;$$

$L_{m-n} = 0$ et $L'_{m-n} = 0$ représentant, dans le premier cas, les courbes uniques d'ordre $m-n$, qu'on peut mener par les points d'intersection de la courbe A_m par les deux C_n et C'_n, et dans le second cas, les courbes qu'on peut mener par ces points d'intersection respectivement, et par $\frac{(m-2n+1)(m-2n+2)}{2}$ points fixes, pris arbitrairement sur la courbe A_m.

» Cela posé, écrivons l'équation sous la forme

$$A_m = C_n (L'_{m-n} + \lambda L_{m-n}) + (C'_n - \lambda C_n) L_{m-n} = 0.$$

L'équation $C'_n - \lambda C_n = 0$ représente une courbe du faisceau d'ordre n, et $L'_{m-n} + \lambda L_{m-n} = 0$ une courbe du faisceau d'ordre $(m-n)$. Ces deux

---

d'ordre M menée par $Mn - \frac{(n-1)(n-2)}{2}$ des Mn points d'intersection d'une courbe d'ordre n par une première courbe d'ordre $M > n$ passe par les $\frac{(n-1)(n-2)}{2}$ autres points d'intersection.

(*) Car $n(m-n) - \frac{(n-1)(n-2)}{2} + \frac{(m-2n+1)(m-2n+2)}{2} = \frac{(m-n)(m-n+3)}{2}$, nombre de points nécessaires pour déterminer une courbe d'ordre $(m-n)$.

courbes se correspondent anharmoniquement, puisque le coefficient λ est le même dans les deux équations. Or, elles se coupent en $n(m-n)$ points situés sur la courbe A_m. Donc elles forment deux faisceaux générateurs de cette courbe. C. Q. F. D.

» Donc, etc.

» THÉORÈME II. *Quand il existe sur une surface* A_m, *d'ordre* m, *une courbe à double courbure d'ordre* n^2, *formant la base d'un faisceau de surfaces d'ordre* $n < m$, *ces surfaces rencontrent la surface* A_m *suivant d'autres courbes d'ordre* $n(m-n)$, *lesquelles donnent lieu aux propriétés suivantes :*

» 1°. *Si* $m - n < n$ $\left(ou\ n > \frac{m}{2}\right)$, *auquel cas on ne peut pas faire passer, en général, par une courbe à double courbure d'ordre* $n(m-n)$ *une surface d'ordre* $(m-n)$ (*hormis le cas où* $n = 2$ *et* $m = 3$) (*), *néanmoins chaque courbe d'ordre* $n(m-n)$ *sera située sur une surface d'ordre* $(m-n)$, *et sur une seule;*

» *Et toutes ces surfaces d'ordre* $(m-n)$ *passeront par une même courbe, d'ordre* $(m-n)^2$, *située sur la surface* A_m, *et formeront ainsi un faisceau d'ordre* $(m-n)$.

» 2°. *Quand* $m - n =$ *ou* $> n$ $\left(n = ou < \frac{m}{2}\right)$, *par chacune des courbes d'ordre* $n(m-n)$ *et par* $\frac{(m-2n+1)(m-2n+2)(m-2n+3)}{6}$ *points pris arbitrairement au dehors de la courbe, on peut faire passer une surface d'ordre* $(m-n)$; *et si ces* $\frac{(m-2n+1)(m-2n+2)(m-2n+3)}{6}$ *points sont pris sur la surface* A_m *et sont fixes, toutes les surfaces d'ordre* $(m-n)$ *menées par ces points passent par une même courbe, d'ordre* $(m-n)^2$, *située sur la surface* A_m, *et forment ainsi un faisceau de surfaces d'ordre* $(m-n)$.

» 3°. *Dans les deux cas du théorème, les surfaces d'ordre* $(m-n)$ *et les surfaces d'ordre* n *se correspondent anharmoniquement et forment deux faisceaux générateurs de la surface* A_m.

» *Démonstration.* La surface A_m passant par la courbe d'intersection de deux surfaces d'ordre n, S_n, S'_n, a son équation de la forme

$$A_m = S_n L'_{m-n} + S'_n L_{m-n} = 0.$$

(*) Car un plan transversal quelconque rencontre une courbe d'ordre $n(m-n)$ en $n(m-n)$ points par lesquels on ne peut pas mener, en général, une courbe d'ordre $(m-n)$, hormis le cas de $n = 2$ et $n = 3$, comme il a été démontré ci-dessus.

On satisfait à cette équation en posant

$$S_n = 0 \quad \text{et} \quad L_{m-n} = 0.$$

Il existe donc une surface L_{m-n} d'ordre $(m-n)$, qui passe par la courbe d'ordre $n(m-n)$ provenant de l'intersection de A_m par S_n, quoique $(m-n)$ soit $< n$, et alors il n'existe qu'une telle surface; car s'il en existait une seconde, leur courbe d'intersection serait d'ordre $(m-n)^2$, moindre que $n(m-n)$ qui est l'ordre de la courbe par laquelle passent les deux surfaces : résultat contradictoire.

» Pareillement, la courbe d'ordre $n(m-n)$, provenant de l'intersection de A_m par S'_n, est sur une surface L'_{m-n} d'ordre $(m-n)$.

» Mais on satisfait encore à l'équation $A_m = 0$, en posant

$$L_{m-n} = 0 \quad \text{et} \quad L'_{m-n} = 0,$$

ce qui montre que les deux surfaces d'ordre $(m-n)$ ont leur courbe d'intersection, d'ordre $(m-n)^2$, située sur la surface A_m. Donc toutes les surfaces d'ordre $(m-n)$, correspondant à autant de surfaces S_n, S'_n, ... qu'on voudra, passent par une courbe d'ordre $(m-n)^2$ située sur A_m, et forment, par conséquent, un faisceau d'ordre $(m-n)$. Ce qui démontre les deux parties du premier cas de la proposition.

» Pour le second cas, où $m-n =$ ou $> n$, observons d'abord que la courbe d'ordre $n(m-n)$, intersection de A_m par S_n, se trouve nécessairement, comme dans le cas précédent, sur une surface L_{m-n} d'ordre $(m-n)$. Mais ici, parce que $m-n =$ ou $> n$, on peut mener par la courbe d'ordre $n(m-n)$ une infinité de surfaces d'ordre $(m-n)$ dont chacune peut être assujettie à passer par $\frac{(m-2n+1)(m-2n+2)(m-2n+3)}{6}$ points pris arbitrairement en dehors de la courbe (*). Supposons que ces points soient

(*) « La courbe d'intersection de deux surfaces d'ordres n et $M =$ ou $> n$ est déterminée par

$$\frac{(M+1)(M+2)(M+3)}{6} - \frac{(M-n+1)(M-n+2)(M-n+3)}{6} - 1$$

» de ses points. » (Jacobi; *Journal de Mathématiques* de Crelle; tome XV, page 299.) Il suit de là que toute autre surface d'ordre M, menée par ces points, passera par la courbe. Cette surface pourra être assujettie à passer par $\frac{(M-n+1)(M-n+2)(M-n+3)}{6}$ autres points

pris sur la surface A_m, et appelons K_{m-n} la surface d'ordre $(m-n)$ menée par ces points. L'équation de la surface A_m sera nécessairement de la forme

$$A_m = S_n L'_{m-n} + S'_n K_{m-n} = 0;$$

car la surface représentée par cette équation satisfait à ces deux conditions, de passer par la courbe d'intersection des deux surfaces S_n, S'_n, et par la courbe d'intersection de S_n et K_{m-n}. Or on satisfait à l'équation en posant soit

$$L'_{m-n} = 0 \quad \text{et} \quad S'_n = 0,$$

soit

$$L'_{m-n} = 0 \quad \text{et} \quad K_{m-n} = 0.$$

Donc L'_{m-n} représente une surface d'ordre $(m-n)$ qui passe par la courbe d'ordre $(m-n)^2$, autre que la courbe d'ordre $n(m-n)$, suivant laquelle la surface K_{m-n} coupe la surface A_m; ce qui démontre les deux parties du second cas de la proposition.

» Pour démontrer que dans les deux cas les surfaces d'ordre $(m-n)$ correspondent anharmoniquement aux surfaces S_n, et que l'on a ainsi deux faisceaux générateurs de la surface A_m, il suffit d'observer que, dans les deux cas, l'équation de la surface A_m est

$$A_m = S_n L'_{m-n} + S'_n L_{m-n} = 0,$$

et s'écrit sous la forme

$$A_m = S_n (L'_{m-n} + \lambda L_{m-n}) + (S'_n - \lambda S_n) L_{m-n} = 0.$$

L'équation $S'_n + \lambda S_n = 0$ représente une surface du faisceau d'ordre n, et $L'_{m-n} + \lambda L_{m-n} = 0$ une surface du faisceau d'ordre $(m-n)$, et ces deux surfaces se correspondent anharmoniquement, parce que le coefficient λ est le même dans les deux équations. Ces deux surfaces se coupent suivant une courbe d'ordre $n(m-n)$ située sur la surface A_m; donc elles forment deux faisceaux générateurs de cette surface : ce qu'il fallait démontrer. Donc, etc. »

---

pris arbitrairement; puisque le tout fait $\frac{(M+1)(M+2)(M+3)}{6} - 1$ points, nombre nécessaire pour déterminer une surface d'ordre M.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Théorie mathématique des machines à air chaud; par* **MM. Bourget** *et* **Burdin**. (Second Mémoire.)

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Regnault, Morin, Combes, Seguier.)

« **1**. La force mouvante des machines qui font l'objet de notre premier Mémoire, c'est la pression extérieure H, et l'air chaud n'est d'abord introduit sous le piston que pour opérer ensuite par son refroidissement une sorte de vide imparfait permettant à l'atmosphère de travailler utilement. Voilà pourquoi nous les avons désignées sous le nom de *machines atmosphériques*.

» On peut imaginer plusieurs autres manières de créer une source de force motrice au moyen de la chaleur donnée à un gaz. Nous présentons aujourd'hui à l'Académie un nouveau Mémoire où se trouve détaillée la théorie mathématique d'une machine réunissant à peu près tous les systèmes qu'on puisse imaginer.

» Comme il serait difficile de saisir dans le détail des paragraphes et des formules les résultats importants qui y sont renfermés, nous allons en faire rapidement le résumé et l'analyse.

» **2**. En réduisant notre machine à sa plus simple expression théorique, elle se compose d'un cylindre fermé à l'une des extrémités et d'un piston mobile P. Voici comment elle fonctionne :

» 1°. On comprime à froid de l'air jusqu'à n atmosphères H; son volume se réduit à AB; sa température augmente suivant une certaine loi.

» 2°. On le chauffe sans changer sa force élastique, jusqu'à ce qu'il ait pris la température T°, et, par suite, le volume AC. Un premier travail à *pression pleine* est effectué.

» 3°. On laisse la détente s'opérer jusqu'à mH; la température diminue, et il s'effectue une nouvelle quantité de travail moteur. La longueur occupée par l'air devient AD.

» 4°. On refroidit alors sous volume constant, et l'atmosphère extérieure pressant sur le piston développe une nouvelle quantité de travail, jusqu'à ce que la force élastique soit redevenue H et le volume AE.

» 5°. On laisse alors s'écouler l'air employé pour recommencer sur une quantité égale la même série d'opérations.

» Nous nous sommes proposé de résoudre par des formules tous les problèmes qui se présentent dans l'étude d'une pareille machine, et de déduire

de ces formules toutes les conséquences théoriques et industrielles qu'elles renferment.

» 3. Dans notre double travail, nous sommes partis des formules de Poisson (*Mécanique*, 2e édition, tome II, page 647). Elles supposent à la vérité l'invariabilité mathématique du rapport γ entre les deux chaleurs spécifiques c, c', à toute pression et à toute température, et il est certain que cette fixité n'existe pas, puisqu'on en déduirait (page 649) pour la chaleur spécifique une fonction de la pression ne s'accordant nullement avec les dernières expériences de M. Regnault.

» Nos conclusions théoriques n'en subsistent pas moins, car elles sont indépendantes des variations que subissent dans la machine la pression et la température : or, si ces variations sont très-petites, la justesse de l'hypothèse dans laquelle s'est placé l'illustre Poisson est incontestable ; et ses formules, quoiqu'elles ne représentent pas les vraies lois naturelles, peuvent être prises dans un intervalle différentiel pour leur expression exacte.

» 4. Nous avons été conduits dans notre premier Mémoire à ce théorème important, que l'on ne peut pas produire du travail mécanique, sans voir disparaître une partie des calories introduites dans le gaz chauffé. Cette perte de chaleur est proportionnelle à l'effet produit : par suite, tout se passe comme si le calorique se transformait en travail mécanique, l'équivalent d'une calorie étant en *km* exprimé par la formule

$$E = \frac{H\alpha}{D_0(c-c')} = \frac{H\alpha}{Dc\left(1-\frac{1}{\gamma}\right)},$$

où

H désigne la pression atmosphérique rapportée au mètre carré ;
α le coefficient de dilatation ;
cc' les deux capacités calorifiques ;
γ leur rapport ;
D_0 le poids d'un mètre cube de gaz à 0° et à H.

» Cette formule suppose faibles les variations de la température et de la force élastique. Dans un nouvel intervalle de variations faibles aussi, nous aurions trouvé

$$E_1 = \frac{H\alpha_1}{D_0 c_1\left(1-\frac{1}{\gamma_1}\right)}.$$

Or il semble résulter des expériences de Joule et d'autres physiciens que E est un nombre constant et indépendant du véhicule de la chaleur ; admet-

tons son invariabilité mathématique ; nous serons amenés à cette conclusion, que pour tous les gaz et dans toutes les circonstances

$$\frac{\alpha}{D_0 c\left(1-\frac{1}{\gamma}\right)} = \text{const.},$$

et pour un même gaz

$$\frac{\alpha}{c\left(1-\frac{1}{\gamma}\right)} = \text{const.}$$

D'ailleurs α et c ont été reconnus par expérience à peu près invariables, donc γ varie fort peu aussi pour un même gaz, et l'hypothèse de Poisson est ainsi justifiée.

» 5. On voit que nous procédons ici à la manière des astronomes, dans la découverte des lois qui régissent le système du monde (qu'on nous pardonne cette orgueilleuse comparaison). C'est en étudiant dans un court espace de temps le mouvement d'une planète, qu'on arrive à dire qu'elle décrit à très-peu près une ellipse autour du soleil. En admettant comme vraie cette loi approchée, on est conduit à la connaissance de la force qui produit ce mouvement et par induction au grand principe de l'attraction universelle. Appliqué ensuite à l'étude du mouvement des planètes, ce principe rectifie les premières connaissances qui ont servi de point de départ et donne la raison des inégalités dont on avait fait d'abord abstraction.

» 6. Le mode d'action du gaz chauffé est plus complexe dans notre seconde machine ; cependant nous retombons encore sur le même théorème et la même formule pour E. Bien plus, dans le travail de la compression préalable, nos formules nous conduisent à la proposition réciproque, à savoir que le travail se transforme en chaleur.

» Expliquons-nous : on sait par expérience qu'en pressant la tête du piston d'un briquet à air il se manifeste une forte chaleur. Pour donner une raison de ce phénomène, on dit ordinairement que la chaleur est comme un fluide renfermé entre les molécules des corps ; que le rapprochement de ces molécules fait écouler ce fluide, le rend manifeste : le rôle du travail de la compression, c'est de rapprocher les molécules ; il n'a rien de commun avec la chaleur produite. Cette théorie est fausse. Des formules de Poisson, qui sont l'expression analytique des lois expérimentales de Mariotte, Gay-Lussac, Dulong, Regnault, etc., il résulte que le travail a *engendré* de la chaleur, que l'air après ce travail renferme plus de calories qu'auparavant,

et une calorie de plus pour chaque nombre de kilogrammètres

$$E = \frac{H\alpha}{D_0(c - c')}$$

ou environ 424 kilogrammètres dans le cas de l'air atmosphérique.

» Ces conclusions mathématiques nous paraissent extrêmement curieuses, et elles donnent une base solide et vraiment scientifique à la théorie des effets dynamiques de la chaleur (1).

» 7. Les résultats pratiques qu'on voit découler de nos calculs ne sont pas moins intéressants. Pour les mettre en évidence nous avons développé tous les calculs relatifs à une machine dont M. Burdin a longuement médité la réalisation.

» L'air froid y est comprimé jusqu'à quatre atmosphères, il passe alors sur un foyer incandescent, prend 800 degrés en se rendant sous le piston, qu'il presse sans que sa force élastique 4H change. Puis il se détend jusqu'à ce qu'il ait repris la pression extérieure. Il est alors ramené à 100 degrés à l'aide d'un réfrigérant, et l'atmosphère nous donne un nouvel effet utile.

» Cette machine fournit 29 800 kilogrammètres par mètre cube d'air dépensé. Le combustible consommé est cinq fois moindre que dans les machines de Cornouailles, ne brûlant qu'un kilogramme de houille par heure et par force de cheval, et par suite quinze fois moindre que dans les bonnes machines fixes ordinaires. Nous admettons, bien entendu, qu'on puisse reprendre la chaleur déposée dans le réfrigérant, et les expériences d'Ericsson

(1) Avant nous, d'autres géomètres se sont occupés avec succès de la théorie dynamique de la chaleur; nous citerons MM. Clapeyron, Clausius, Thompson, Reech, etc.

Entre tous ces travaux et le nôtre il y a une différence essentielle que nous tenons à signaler afin que l'identité des résultats ne fasse pas croire à l'identité des prémisses ou des calculs.

Les analystes dont je viens de parler admettent dès le début l'existence d'un équivalent mécanique de la chaleur, et fondent leur théorie sur le principe métaphysique de l'impossibilité du mouvement perpétuel; nous avons déjà critiqué cette méthode en physique, et nous persistons à croire que la seule voie vraiment philosophique est celle de Poisson dont nous n'avons fait que continuer les recherches. C'est la voie de toutes les grandes et bonnes théories qui n'empruntent leurs bases qu'à l'expérience, ou aux inductions qu'elles font naître.

Il est à remarquer que le principe de l'équivalent mécanique, qui sert de base aux calculs de M. Clausius (voir *Annales de Chimie et de Physique*, tome XXXV, page 482), ne serait pas vrai si le rapport γ des deux capacités calorifiques était mathématiquement invariable pour un même gaz. En effet, on en déduirait avec Poisson une valeur de la capacité calorifique fonction de la pression, qui donnerait un équivalent mécanique fonction de la pression et de la température. Or, quelle absurdité y aurait-il à cela? De là on déduirait la possibilité du mouvement perpétuel, et tout l'échafaudage de la théorie de Carnot tomberait.

ont montré que cette récurrence de calorique est possible. Qu'on réduise, si l'on veut, le rendement effectif à la moitié, au quart même du rendement théorique, il nous reste encore une machine extrêmement avantageuse au point de vue de l'économie.

» **8**. Nos formules nous montrent qu'il existe un maximum de l'effet utile qu'on peut attendre à une température donnée, telle que 800 degrés, d'un mètre cube d'air. Ce maximum de U correspond à certaines valeurs finies de la compression préalable et de la détente; nous apprenons à les déterminer. Ce maximum correspond encore à l'encombrement minimum, car plus on retirera d'effet utile d'un mètre cube d'air, moins la machine d'une force donnée sera volumineuse, toutes choses égales d'ailleurs; mais il ne correspond pas au *rendement* le plus grand : nous appelons ainsi le rapport du nombre de kilogrammètres qu'on obtient en dépensant une calorie à 424 kilogrammètres que devrait produire cette calorie transformée complétement en travail mécanique.

» **9**. Pour montrer clairement l'influence de la compression préalable sur le *rendement*, nous avons enfin considéré une machine où l'on abandonnerait l'effet (toujours faible) dû à la pression extérieure, en se bornant à recueillir le travail fourni par la pleine pression et la détente. Nous avons encore supposé l'air ambiant à 10 degrés et l'échauffement poussé jusqu'à 800 degrés; quant à la détente, nous avons pris la plus favorable, celle qui ramène l'air à la force élastique H, d'une atmosphère. En faisant varier la compression préalable depuis 1 jusqu'à 10 atmosphères, nous avons dressé le tableau suivant :

COMPRESSION préalable.	EFFET UTILE U.	DÉPENSE de calorique.	CHALEUR laissée au réfrigérant.	RENDEMENT sans récurrence.	RENDEMENT avec récurrence.
1 atm.	»	234,25 cal	147,21 cal	0,00	0,00
2	16665 km.	215,52	106,02	0,18	0,35
3	23479	202,68	85,47	0,27	0,47
4	27069	192,61	72,36	0,33	0,53
5	29163	184,20	62,89	0,37	0,56
6	30431	176,91	55,59	0,40	0,59
7	31197	170,43	49,72	0,43	0,61
8	31635	164,58	44,84	0,45	0,62
9	31847	159,24	40,69	0,47	0,64

» Pour nous placer dans des conditions pratiques nous avons adopté un réfrigérant qui ramènerait l'air à 100 degrés; peut-être aurions-nous pu supposer l'air ramené à 50 degrés, le rendement avec récurrence aurait été plus grand.

» De ce tableau, et plus clairement encore des formules qui ont servi à le calculer, nous tirons les conclusions suivantes :

» 1°. L'*effet utile* donné par un mètre cube d'air chaud à 800 degrés devient le plus grand possible pour 10 atmosphères environ. C'est la compression qui correspond à l'encombrement minimum.

» 2°. Le *rendement* croît toujours avec la compression. Il tend vers 0,90, quand la compression tend vers 98 atmosphères. Mais en même temps l'effet utile U tend vers zéro; car si l'air est comprimé jusque-là, il prend 800 degrés, la dépense de combustible devient nulle, ainsi que U.

» 3°. Pour comparer à ces machines, les moteurs à vapeur, il suffit de se rappeler que ceux de Cornouailles, dont nous avons déjà parlé, ont pour rendement 0,10 environ; et l'on voit d'un seul coup d'œil quel avantage immense l'industrie pourra retirer de la réalisation de nos conceptions théoriques.

» 4°. Dans les machines à compression préalable il est impossible de transformer complétement la chaleur en travail mécanique. Un nombre notable de calories sort toujours de la machine. En effet, l'air qui s'échappe ne peut abandonner de la chaleur qu'à un corps plus froid que lui; comme il est employé à réchauffer celui qui a été comprimé, il sort nécessairement à une température au moins égale à celle qui a été produite par cette compression. Par exemple, dans le cas de 4 atmosphères, l'air s'écoule de la machine avec une température au moins égale à 150 degrés; il emporte donc une quantité notable de chaleur qu'on ne peut recueillir, si ce n'est dans une autre machine. Les machines atmosphériques sont sujettes à un inconvénient semblable. La chaleur enlevée pour donner à l'air une température de 100 degrés et une pression inférieure à H, peut bien être reprise, il est vrai; mais alors on ne sait plus le moyen de recueillir celle que l'air possède après le travail de l'atmosphère.

» 10. Chose singulière! le problème de la transformation de la chaleur en travail, si important pour l'industrie, paraît extrêmement difficile à résoudre dans sa perfection théorique, tandis que le problème inverse de la transformation du travail en chaleur a reçu dès le début une solution qu'on peut appeler parfaite. Reportons-nous en effet au Rapport de M. Morin sur les machines à frottement de MM. Mayer et Beaumont :

» Dans la première expérience un travail moteur de

2558448 kilogrammètres

a produit $5^{k},82$ de vapeur à $103^{\circ},28$ ou

3113,70 calories;

donc 424 kilogrammètres ont produit

0,51 calories.

» Dans la seconde expérience un travail moteur de

2027700 kilogrammètres

a produit $7^{k},3$ de vapeur à 113 degrés ou

3847,1 calories;

donc 424 kilogrammètres ont produit

0,80 calories.

Donc cette machine ingénieuse a dès le début un rendement de 50 à 80 pour 100. Il n'y a pas de récepteur hydraulique supérieur.

» Malheureusement, comme M. Morin l'a fort bien dit, la solution de ce problème n'intéresse pas l'industrie au même degré que celle du problème inverse qui nous occupe.

» **11.** Une réflexion nous a été suggérée naturellement par les résultats de notre étude; c'est par elle que nous finirons :

» Quoique la théorie des machines à vapeur ait été travaillée avec succès, jamais on a pu l'attaquer à l'aide de formules aussi sûres que celles qui nous servent de base dans la théorie des machines à air chaud ; aussi, tandis que bien des problèmes restent encore obscurs pour les machines à vapeur, il n'en est pas un qui n'ait dans notre Mémoire une solution pour les machines à air. Il est donc très-probable que, du jour où l'industrie, éclairée par nos calculs, voudra travailler activement à la réalisation de nos conceptions théoriques, elle pourra rapidement arriver à créer des moteurs bien supérieurs aux meilleures machines à vapeur connues. Notre tâche à nous théoriciens est à peu près accomplie ; nous avons montré les trésors dont on peut enrichir la société ; c'est à d'autres plus habiles praticiens de les recueillir. Puissions-nous assister à leurs efforts et à leurs succès! Puissions-nous surtout voir notre pays le premier en possession de puissances mécaniques vraiment dignes des progrès de la science. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède par la voie du scrutin à la nomination d'un Membre qui remplira, dans la Section de Minéralogie et Géologie, la place vacante par suite du décès de *M. Dufrénoy*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 58,

M. Ch. Sainte-Claire Deville obtient	35	suffrages.
M. Daubrée	21	»
M. Delesse	1	»
M. Rozet.	1	»

M. Ch. Sainte-Claire Deville, ayant réuni la majorité des suffrages, est proclamé élu.

Son élection sera soumise à l'approbation de l'Empereur.

MÉMOIRES LUS.

MÉCANIQUE. — *Calcul d'une poutre élastique reposant librement sur des appuis inégalement espacés; par* M. Clapeyron.

(Renvoi à l'examen de la Section de Mécanique.)

« Les immenses capitaux engagés dans les chemins de fer ont donné une vive impulsion à la science des constructions, en mettant souvent les ingénieurs dans la nécessité de résoudre des difficultés devant lesquelles, il y a quelques années à peine, ils auraient dû se reconnaître impuissants. Parmi les solutions nouvelles des grands problèmes qu'ils ont eu à résoudre, aucune ne frappe davantage par son originalité et sa grandeur que le pont construit par l'illustre Robert Stephenson sur le détroit de Menay. La forme générale du pont est une poutre droite reposant sur quatre appuis. La matière dont il se compose est la tôle de fer, les moyens d'assemblage sont ceux qui sont pratiqués dans la construction des chaudières. Ici comme dans bien d'autres circonstances, la pratique a devancé la théorie : il n'en est pas moins de son devoir d'intervenir à son tour, de rendre compte des faits et poser des règles là où nos devanciers n'avaient eu pour guide que de vagues inspirations.

» La question de la distribution des tensions en compressions dans une poutre droite reposant sur des appuis a été abordée en quelques mots par

M. Navier dans le *Bulletin de la Société Philomathique*, année 1825; M. Bellanger l'a traitée avec plus de développement dans le cours de construction professé à l'École des Ponts et Chaussées; il étudie le cas de deux ouvertures contiguës et pose trois équations à trois inconnues qui renferment une solution du problème. Il indique que la même méthode peut être étendue à un nombre quelconque de travées. MM. Molinos et Pronier, dans un ouvrage très-récent sur la construction des ponts en fer, appliquent ces principes en écrivant les équations générales; elles sont malheureusement compliquées de la réaction des piles; l'introduction de ces données conduit à des calculs inabordables dans la pratique et déguise la vraie loi du phénomène.

» J'ai eu à m'occuper de cette question pour la première fois comme ingénieur à l'occasion de la reconstruction du pont d'Asnières, près Paris, détruit lors des événements de 1848. Les formules auxquelles je fus conduit furent appliquées plus tard aux grands ponts construits pour le chemin de fer du Midi, sur la Garonne, le Lot et le Tarn, dont le succès a parfaitement répondu à nos prévisions. C'est le résultat de ces recherches que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie.

» Dans ce premier Mémoire, dont voici le résumé, j'examine d'abord le cas d'une poutre droite posée sur deux appuis à ses extrémités, sa section est constante, elle supporte une charge répartie uniformément; on se donne en outre le moment des forces agissant aux deux extrémités au droit des appuis. On en conclut l'équation de la courbe élastique qu'affecte l'axe de la poutre, les conditions mécaniques auxquelles tous ses points sont soumis, et la partie du poids total supportée par chaque appui.

» La solution du problème général se trouve ainsi ramenée à la détermination des moments des forces tendant à produire la rupture de la poutre au droit de chacun des appuis sur lesquels elle repose. On y parvient en exprimant que les deux courbes élastiques correspondant à deux travées contiguës sont tangentes l'une à l'autre sur l'appui intermédiaire, et que les moments y sont égaux.

» Soient l_0 et l_1 les ouvertures de deux travées consécutives, soient pour chacune d'elles p_0 et p_1 les charges par mètre courant, soient Q_0, Q_1 et Q_2 les moments correspondants à chacun des trois appuis consécutifs, on aura la relation

$$l_0 Q_0 + 2(l_0 + l_1) Q_1 + l_1 Q_2 = \frac{1}{4}(p_0 l_0^3 + p_1 l_1^3).$$

Si l'on représente par k le rapport des deux ouvertures, $l_0 = kl_1$, et l'on a

$$kQ_0 + 2(1+k)Q_1 + Q_2 = \frac{l^2}{4}(p_0 k^3 + p_1).$$

Si les deux ouvertures sont égales, $k = 1$, et l'on a

$$Q_0 + 4Q_1 + Q_2 = \frac{l^2}{4}(p_0 + p_1),$$

on arrive ainsi à démontrer que lorsqu'une poutre élastique à sections constantes repose sur plusieurs appuis équidistants et alignés sur une même horizontale, et que chaque travée supporte par mètre courant une charge inégale, les moments des forces tendant à produire la rupture sur chaque appui sont liés par la loi suivante :

« Si l'on ajoute au quadruple d'un moment quelconque celui qui le pré- » cède ou celui qui le suit sur les deux appuis adjacents, on obtient une » somme égale au produit du poids total des deux travées correspondantes » par le quart de l'ouverture commune. » Si les ouvertures sont inégales, la même relation subsiste, sauf de légères modifications dans les coefficients.

» Cette loi fournit ainsi immédiatement autant d'équations qu'il y a de moments moins deux ; les deux moments extrêmes étant connus, on a des équations en nombre égal à celui des inconnues. On obtient ainsi très-simplement les formules relatives aux cas de deux, de trois et de quatre travées ; ces dernières ont été appliquées par MM. Molinos et Pronier au calcul du pont Britannia, sur le détroit de Menay ; ils ont trouvé que le fer travaillait dans le milieu de la première travée à raison de 300 kilogrammes environ par centimètre carré, sur les piles voisines des culées à raison de 900 kilogrammes, au milieu de la seconde travée à raison de 550 kilogrammes, et de 860 kilogrammes sur la pile centrale. Ce magnifique ouvrage laisse donc quelque chose à désirer en ce qui concerne la distribution des épaisseurs de la tôle, qui paraissent relativement trop faibles sur les points d'appui.

» La solution du problème que nous nous sommes proposé ainsi ramenée à la résolution d'un certain nombre d'équations du premier degré, on peut craindre que les calculs ne deviennent pénibles lorsque le nombre des inconnues sera considérable. Prenons, par exemple, le cas de sept travées égales, et supposons que la poutre repose librement sur les culées ou appuis extrêmes, les moments en ces points seront nuls, et nous aurons pour déterminer les six moments correspondants aux six piles les six équations

suivantes :

$$
\begin{aligned}
4\,Q_1 + Q_2 &= \frac{l^9}{4}(p_0 + p_1),\\
Q_1 + 4\,Q_2 + Q_3 &= \frac{l^9}{4}(p_1 + p_2),\\
Q_2 + 4\,Q_3 + Q_4 &= \frac{l^9}{4}(p_2 + p_3),\\
Q_3 + 4\,Q_4 + Q_5 &= \frac{l^9}{4}(p_3 + p_4),\\
Q_4 + 4\,Q_5 + Q_6 &= \frac{l^9}{4}(p_4 + p_5),\\
Q_5 + 4\,Q_6 \qquad &= \frac{l^9}{4}(p_5 + p_6).
\end{aligned}
$$

On forme aisément six séries de six multiplicateurs chacune, qui, addition faite des six équations après le produit effectué, font disparaître toutes les inconnues à l'exception d'une seule. Les nombres qui entrent dans ces séries sont les valeurs successives de la somme ou de la différence des puissances ascendantes ou entières des deux racines de l'équation

$$x^2 + 4x + 1 = 0,$$

les premières divisées par 2, les secondes par $2\sqrt{3}$. Ces nombres sont les suivants :

1re série. $+1,\ -2,\ +7,\ -26,\ +97,\ -362,\ +1351,\ -5042,$
2e série. $-1,\ +4,\ -15,\ +56,\ -209,\ +780,\ -2911.$

» Ces nombres jouissent de cette propriété, que l'un d'eux quelconque multiplié par 4 est égal, au signe près, à la somme de celui qui le précède et de celui qui le suit.

» On obtient ainsi d'un trait de plume la valeur des six inconnues en fonction de la charge par mètre courant de chaque travée :

$$2911\,Q_1 = \frac{l^9}{4}[780p_0 + (780-209)p_1 - (209-56)p_2 + (56-15)p_3 - (15-4)p_4 + (15-4)p^4 - p_6],$$

$$2911\,Q_2 = \frac{l^9}{4}\{209[-p_0 + (4-1)p_1] + 4[(209-56)p_2 - (56-15)p_3 + (15-4)p_4 - (4-1)p_5 + p_6]\},$$

$$2911\,Q_3 = \frac{l^9}{4}\{56[p_0 - (4-1)p_1 + (15-4)p_2] + 15[(56-15)p_3 - (15-4)p_4 + (4-1)p_5 - p_6]\},$$

$$2911\,Q_4 = \frac{l^9}{4}\{15[-p_0 + (4-1)p_1 - (15-4)p_2 + (56-15)p_3] + 56[(15-4)p_4 - (4-1)p_5 + p_6]\},$$

$$2911\,Q_5 = \frac{l^9}{4}\{4[p_0 - (4-1)p_1 + (15-4)p_2 - (56-15)p^3 + (209-56)p_4] + 209[(4-1)p_5 - p_6]\},$$

$$2911\,Q_6 = \frac{l^9}{4}[-p_0 + (4-1)p_1 - (15-4)p_2 + (56-15)p_3 - (209-56)p_4 + (780-209)p_5 + 780p_6].$$

» La loi qui régit la composition de ces formules est évidente; on voit avec quelle rapidité décroît l'influence des charges qui pèsent sur les travées, à mesure que l'on considère des moments qui s'en éloignent davantage. On voit aussi que les charges correspondantes aux travées successives sont affectées de signes alternativement positifs et négatifs, en sorte qu'elles accroissent ou diminuent le moment de rupture selon qu'elles occupent un rang impair ou pair des deux côtés de l'appui auquel il correspond.

» On obtient des formules à peu près aussi simples dans le cas où les travées de rive diffèrent des travées intermédiaires supposées égales entre elles. Nous avons choisi pour exemple dans notre Mémoire le cas du pont de sept travées projeté sur la Garonne à Bordeaux, pour réunir le chemin de fer d'Orléans à celui du Midi. La valeur des six inconnues se déduit aisément du tableau en sept colonnes annexé à cette Note; dans la première à gauche sont inscrites les six équations; les six autres contiennent en regard de chaque équation la série des multiplicateurs qu'il convient d'employer pour que, l'addition faite, toutes les inconnues disparaissent, à l'exception de celle qui est inscrite en tête de la colonne.

	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Q_6
$2Q_1(1+k)+Q_2=\frac{l^3}{4}(p_0k^2+p_1)$	$-362-418k$	$+1\ (97+12k)$	$+1\ (-26-30k)$	$+1\ (7+8k)$	1	1
$Q_1+4Q_2+Q_3=\frac{l^3}{4}(p_1+p_2)$	$+97+112k$	$(-2-2k)(97+12k)$	$(-2-2k)(-26-30k)$	$(-2-2k)(7+8k)$	$(-2-2k)(-2-2k)$	$-$
$Q_2+4Q_3+Q_4=\frac{l^3}{4}(p_2+p_3)$	$-26-30k$	$(-26-30k)(-2-2k)$	$(+7+8k)(-26-30k)$	$(-7+8k)(7+8k)$	$(7+8k)(-2-2k)$	$7+8k$
$Q_3+4Q_4+Q_5=\frac{l^3}{4}(p_3+p_4)$	$+7+8k$	$(+7+8k)(-2-2k)$	$(+7+8k)(7+8k)$	$(-26-30k)(7+8k)$	$(-26-30k)(-2-2k)$	$-26-30k$
$Q_4+4Q_5+Q_6=\frac{l^3}{4}(p_4+p_5)$	$-2-2k$	$(-2-2k)(-2-2k)$	$(-2-2k)(7+8k)$	$(-2-2k)(-26-30k)$	$(97+112k)(-2-2k)$	$97+112k$
$Q_5+2(1+k)Q_6=\frac{l^3}{4}(p_5+p_6k^2)$	$+1$	$(+1)(-2-2k)$	$+1\ (7+8k)$	$+1\ (-26-30k)$	$1\ (97+112k)$	$-362-418k$

» La même méthode d'élimination s'applique enfin au cas où les travées iraient en croissant suivant une progression géométrique pour diminuer ensuite suivant la même loi, mais alors les séries de multiplicateurs servent à éliminer les inconnues moins une, au lieu de dériver des racines de l'équation

$$x^2+4x+1=0,$$

dériveraient de celles de l'équation

$$kx^2+2(1+k)x+1=0,$$

k étant la raison de la progression. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur l'équation de la courbe du parallélogramme de Watt et sur la théorie de la coulisse de Stephenson déduite de cette équation; par* **M. Reech**. (Extrait.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Mécanique.)

« Je viens de lire, dans le *Compte rendu* de la séance du 23 novembre dernier, une Note de M. Philipps sur la coulisse de Stephenson.

» L'auteur annonce qu'il est parvenu a établir la théorie de la coulisse renversée par des principes analogues à ceux qui lui ont fait obtenir, il y a quatre ans, la théorie jusqu'alors inconnue, selon lui, de la coulisse ordinaire. Un peu après, il dit qu'il est parvenu à vaincre les difficultés du sujet en employant une méthode nouvelle basée sur la considération des centres instantanés de rotation, etc.

» Je crois devoir faire connaître, à ce sujet, qu'il y a plus de dix ans que j'enseigne à l'École d'application du Génie maritime la manière de trouver exactement la forme que doit avoir la coulisse de Stephenson, pour que le point milieu de la course d'un point quelconque de la coulisse, le long d'une droite supposée dirigée par le centre de l'arbre, reste à une distance constante de ce centre.

» Ma méthode est fondée précisément sur la considération des centres instantanés de rotation; elle me fait connaître la longueur de la course dans chacune des positions du système, et cela avec une extrême facilité quand il s'agit du point milieu de la coulisse.

» Je parviens tout aussi facilement à trouver la flèche f de l'arc de la coulisse, et à régler les proportions du système pour que, en désignant par e le commun rayon des excentriques, et par 2μ l'angle compris entre les excentriques, la course c du point milieu de la coulisse ait une valeur donnée entre des limites qui sont respectivement

$$c = 2e\cos\mu, \quad c = +\infty,$$

dans le système non croisé, et

$$c = 2e\cos\mu, \quad c = -\infty,$$

dans le système croisé. Bien entendu que, dans l'application de ces systèmes aux machines à vapeur, la valeur de c devra être comprise entre les limites

$$c = 2e, \quad c = 2e\cos\mu,$$

quand on fera usage du système non croisé, et entre les limites

$$c = 2e\cos\mu, \quad c = -2e,$$

quand on fera usage du système croisé.

» J'avais fondé et pratiqué cette théorie pour une coulisse ordinaire; mais quand j'ai vu à l'exposition de 1855 des coulisses dites *renversées*, je n'ai éprouvé aucune difficulté à y appliquer mes principes.

» On sait que le problème qui a pour objet de produire de la détente variable au moyen du tiroir seul et de la coulisse de Stephenson, n'est pas susceptible d'être résolu d'une manière satisfaisante. On ne peut éviter des inconvénients qui augmentent rapidement avec la quantité de détente qu'on veut obtenir; mais on parvient, au moyen de ce système, à faire changer très-facilement le sens du mouvement d'une machine à vapeur, et c'est là ce qui en fait le principal mérite. J'en ai discuté les propriétés à ce point de vue seulement, c'est-à-dire sans faire cas de la détente variable que le système peut faire obtenir. Il ne s'agissait pour moi que de faire passer un tiroir de l'état de marche en avant à l'état de marche en arrière avec le moins d'inconvénients possibles dans l'allure de la machine pendant le fonctionnement de la coulisse, et, à ce point de vue, en m'occupant en première ligne de la régularité du mouvement ainsi que de la moindre fatigue du mécanisme, j'étais conduit à préférer le système croisé de Stephenson au système non croisé, que la coulisse fût d'une forme ordinaire ou d'une forme dite *renversée*.

» Tel est l'historique de mes premières recherches sur la théorie de la coulisse de Stephenson. Ma règle du tracé de la coulisse était basée, comme je l'ai dit, sur la considération des centres instantanés de rotation; mais actuellement je peux faire usage d'une autre méthode que je crois devoir indiquer sommairement ici.

» Un point de la coulisse étant supposé assujetti à se mouvoir le long d'une droite fixe dirigée par le centre de l'arbre, tandis que l'arbre décrira un angle γ par rapport à la droite fixe; j'imagine un état inverse où l'arbre sera fixe et où la droite dirigée par le centre de l'arbre décrira un angle γ autour de ce centre. Je suis conduit alors à me représenter la courbe fermée que tracera un point de la coulisse autour du centre de l'arbre. Cette courbe sera de la même famille que celle qu'on pourra faire tracer à un point quelconque de la bielle du parallélogramme de Watt. Or je connais à fond la théorie du parallélogramme de Watt. J'affirme que celle des courbes de ce parallélogramme qui sert utilement dans les machines à va-

peur, est un cas particulier bien défini de l'espèce de courbes dont l'équation polaire est

$$r = 2k\mathrm{A}\sin\alpha \pm \sqrt{\frac{1}{2}(\mathrm{R}^2+\mathrm{R}'^2)-(1+k^2)(\mathrm{A}^2\cos^2\alpha+\mathrm{B}^2-\mathrm{A}^2\sin^2\alpha)\mp 2(1-k^2)\mathrm{A}\cos\alpha\sqrt{\mathrm{B}^2-\mathrm{A}^2\sin^2\alpha}};$$

» J'explique en peu de mots la signification de cette équation et les propriétés simples de la courbe du parallélogramme de Watt, auxquelles je suis parvenu, en ne me servant que de la théorie des triangles semblables et de la hauteur h d'un certain triangle changeant dont la base seulement est d'une longueur variable; les deux côtés adjacents à la base devant être les longueurs constantes des bras R, R′ du système.

» J'énonce les conditions nécessaires pour que la courbe puisse servir effectivement dans les machines à vapeur, et je fais connaitre que dans la partie utile de la courbe on a très-approximativement les relations simples que voici:

» 1°. Le rayon vecteur est la somme de deux longueurs, dont l'une est constante, et dont l'autre est proportionnelle à un nombre variable n;

» 2°. L'angle du rayon vecteur avec une droite fixe est proportionnel au carré de $1 - n^2$.

» Je fais voir ensuite de quelle manière mes équations sont applicables à la théorie de la coulisse de Stephenson, et je termine ainsi:

» La théorie de la coulisse de Stephenson n'a besoin d'être développée à fond qu'autant qu'on veut faire usage d'une pareille coulisse pour obtenir de la détente variable au moyen du tiroir seul.

» L'espèce de détente variable qu'on peut obtenir avec le tiroir seul au moyen d'une coulisse de Stephenson, est, à mon avis, trop peu satisfaisante pour qu'il y ait lieu d'en conseiller l'emploi dans d'autres machines que dans celles qui, à l'instar des locomotives, doivent être susceptibles de recevoir subitement plus ou moins de vapeur, et même quelquefois de la vapeur à contre. Pour des machines de cette espèce, la coulisse de Stephenson, appliquée au tiroir seulement, est certainement ce qu'il y a de plus convenable et de plus pratique, mais il restera à examiner si dans de pareilles machines on doit mettre en première ligne, ou la régularité du mouvement et la moindre fatigue du mécanisme pendant le fonctionnement de la coulisse, ou l'espèce imparfaite de détente qu'on peut obtenir tout en conservant l'avantage de pouvoir faire changer facilement le sens du mouvement de la machine

» Au premier point de vue on se décidera vraisemblablement pour le

système croisé de Stephenson, quelle que soit la forme de la coulisse; au second point de vue on accordera peut-être la préférence au système non croisé de Stephenson avec une coulisse ordinaire plutôt qu'avec une coulisse renversée.

» Il y aura enfin une solution intermédiaire qui consistera à faire usage du système croisé avec une coulisse renversée plutôt qu'avec une coulisse ordinaire.

» Les résultats susceptibles d'être produits au moyen de pareils systèmes pourront aisément être lus et discutés sur mon épure circulaire d'un tiroir mû par un excentrique que j'ai composée à l'École d'application du Génie maritime en 1832, sans tenir compte d'abord des perturbations produites par les obliquités des bielles, et que j'ai perfectionnée ultérieurement, de manière à pouvoir tenir un compte exact des perturbations en question, mais dont je ne crois pas devoir faire suivre l'exposé ici, afin de ne pas trop allonger cette Note. »

GÉOLOGIE. — *Sur le métamorphisme des roches* (1); *par* **M. Delesse.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, de Senarmont, d'Archiac.)

« Lorsque deux roches sont contiguës, il s'y produit souvent des altérations mutuelles qui constituent ce que l'on appelle le *métamorphisme de contact*. Si l'on suppose que l'une des deux roches au moins soit éruptive et que sa limite avec la roche encaissante soit bien nette, il est facile d'étudier avec précision le métamorphisme éprouvé par chacune d'elles. Le métamorphisme de contact comprend, en effet, l'action de la roche éruptive et la réaction de la roche encaissante. Il comprend aussi les modifications que les deux roches ont subies au moment de l'éruption et celles qui ont pu s'y produire ultérieurement, soit par infiltration, soit par pseudomorphose. Il varie avec la roche éruptive et surtout avec la roche encaissante. Toutes choses égales, il est d'autant plus grand, que les roches avaient plus de plasticité. Il augmente généralement avec la puissance des filons, des dykes ou des massifs formés par la roche éruptive. Cependant il peut être nul au contact de filons bien caractérisés.

» *Métamorphisme de la roche encaissante.* — Le métamorphisme de la roche encaissante est de beaucoup le plus important : c'est le métamorphisme de

(1) Voir *Comptes rendus*, tome XLV, page 958.

contact proprement dit. Il est accusé par des altérations dans les propriétés physiques et chimiques de la roche normale.

» *Laves.* — Si l'on appelle laves les roches volcaniques anhydres qui présentent des traces de coulée, le métamorphisme qu'elles ont produit résulte de l'action immédiate de la chaleur. Le calcaire prend la structure cristalline et il devient saccharoïde. Quelquefois même il s'y développe des minéraux variés, tels que le grenat, l'idocrase, l'épidote, le pyroxène, le mica, qui s'observent dans le calcaire de la Somma. Les roches avec lesquelles les laves se trouvent en contact sont fendillées et prennent souvent une couleur rouge-brique. Quand la chaleur était intense, elles sont vitrifiées. Quelquefois même elles se fondent et elles disparaissent entièrement dans les laves. Les roches siliceuses ne se changent pas en quartz hyalin; mais elles se combinent avec les bases et elles forment des silicates qui ont une structure vitreuse ou celluleuse.

» *Roches trappéennes.* — J'examine maintenant le métamorphisme des roches trappéennes sur les roches calcaires. L'action des roches trappéennes augmente avec la puissance des filons et elle s'est surtout exercée au contact de leurs parois. Elle est rarement sensible à plus d'un mètre de distance; elle est la plus énergique pour les basaltes, les dolérites et, en général, pour les roches trappéennes associées aux roches volcaniques. Les métamorphismes éprouvés par les calcaires sont caractérisés par des altérations dans leur structure et par la formation de certains minéraux. Ainsi les alcalins prennent accidentellement une structure lithoïde, fragmentaire et même prismatique: toutefois, c'est seulement quand ils sont argileux ou siliceux; leurs prismes sont d'ailleurs beaucoup moins nets que ceux qui se forment dans les mêmes circonstances dans les autres roches. Certains calcaires en contact avec la diorite ont, comme ceux des Pyrénées, une structure caverneuse. Mais le métamorphisme du calcaire est surtout accusé par le développement de la structure cristalline. Le plus souvent alors sa couleur est modifiée, et généralement elle devient plus pâle ou tout à fait blanche, comme celle du marbre statuaire; en même temps il prend une structure compacte et il s'y développe des lamelles cristallines; quelquefois même il passe à un agrégat de cristaux arrondis de chaux carbonatée: il est alors rugueux, grenu et saccharroïde. Toutes choses égales, un calcaire devient d'autant plus facilement cristallin, qu'il est plus pur. La densité de la chaux carbonatée étant supérieure à celle du calcaire, il se produit alors une contraction; par suite la densité du calcaire métamorphique est généralement supérieure à celle du calcaire normal. Ainsi la craie, par exemple, qui est poreuse et très-

légère, se change en un calcaire saccharroïde et sableux, et sa densité augmente de plus du cinquième. Le calcaire magnésien et la dolomie prennent d'ailleurs la structure cristalline dans les mêmes circonstances que le calcaire pur. Divers minéraux s'observent dans les calcaires, soit au contact immédiat, soit à une certaine distance de la roche trappéenne. Ainsi les hydroxydes de fer et de manganèse les imprègnent et remplissent leurs fissures. La pyrite de fer magnétique y est souvent disséminée.

» La chaux carbonatée spathique forme des veines et tapisse des cavités. On observe de même de la dolomie dès que le calcaire est magnésien. La brucite et l'hydromagnésite imprègnent intimement certains calcaires cristallins.

» Parmi les hydrosilicates, je signalerai l'argile, les zéolithes, la terre verte.

» L'argile est blanche, jaunâtre ou verte, généralement très-ferrugineuse; elle remplit des interstices. Les zéolithes se sont développées dans les cavités des calcaires. On les trouve même dans des calcaires qui n'ont pas pris la structure cristalline et jusqu'à une grande distance des roches trappéennes. La terre verte imprègne les calcaires de la manière la plus intime et elle leur donne une couleur verte et grisâtre; elle paraît ne s'être développée que dans les calcaires argileux.

» On trouve quelquefois dans les calcaires au contact des roches trappéennes les silicates, qui s'observent généralement dans les calcaires métamorphiques; ces silicates contiennent le plus souvent une forte proportion de chaux ou de magnésie, comme le pyroxène, le grenat, l'idocrase, la gehlenite, etc.

» Enfin, il y a aussi les minéraux des gîtes métallifères, savoir : le quartz et ses variétés, les carbonates spathiques, la baryte sulfatée, la strontiane sulfatée, ainsi que les minerais métalliques, tels que le fer oligiste, la pyrite de fer, la galène, la blende, la pyrite de cuivre, etc. Ces minéraux pénètrent le plus souvent les calcaires sous forme de filons.

» Le métamorphisme éprouvé par le calcaire dépend beaucoup de sa composition. Ainsi, lorsque le calcaire est argileux, il devient lithoïde, sonore, fragile; il prend une couleur verte ou noirâtre, et alors on le nomme quelquefois *thermantide*.

» Quand il y a de la glauconie dans un calcaire, elle peut être conservée, lors même que ce calcaire a pris la structure cristalline.

» Le calcaire est généralement séparé de la roche trappéenne par une salebande. Tantôt cette salebande a seulement quelques millimètres, elle est

alors formée par de la chaux carbonatée, spathique ou fibreuse qui a rempli un vide très-mince, produit par un retrait et laissé entre les deux roches; tantôt elle a plusieurs centimètres, et même accidentellement elle atteint 1 mètre. On comprend d'ailleurs que la chaux carbonatée doive nécessairement dominer dans une salebande qui sépare des roches trappéennes et calcaires.

» Le gypse a éprouvé des métamorphoses qui ont beaucoup d'analogie avec celles du calcaire; il a généralement pris une structure cristalline; il renferme quelquefois des lamelles de fer oligiste et même de fer spathique. On conçoit que, dans certains cas, le gypse ait pu être déposé par des eaux venant de l'intérieur de la terre; mais dans les gisements que nous avons étudiés, rien n'indique qu'il résulte d'un métamorphisme du calcaire, ni même qu'il ait accompagné l'éruption de la roche trappéenne; il appartient, au contraire, à des couches gypseuses antérieures à cette éruption. Ses caractères spéciaux tiennent à des circonstances particulières de son dépôt et au métamorphisme qu'il a lui-même éprouvé. »

CRISTALLOGRAPHIE. — *Génération des cristaux et des divers types cristallins par les polyèdres moléculaires; par* **M. M.-A. Gaudin.** (Extrait par l'auteur.)

(Comissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Dumas, Delafosse.)

« Je crois avoir montré surabondamment, par sept ou huit Mémoires successifs, que mon système vérifie avec un accord singulier les formules chimiques les plus exactes de la minéralogie, au point de fournir un moyen géométrique pour la vérification des analyses chimiques; aujourd'hui je vais traiter de la génération des cristaux et du rapport qui existe entre les molécules intégrantes réelles et les divers types cristallins.

» A part les systèmes prismatiques droits, les molécules intégrantes ont un rapport géométrique avec les types cristallins, tout autre que celui admis généralement.

» Par exemple, le système cubique ne dérive pas d'un cube, mais bien d'octaèdres à base carrée, de prismes carrés bi-pyramidés, et même d'hexaèdres à base de triangle équilatéral.

» Le rhomboèdre ne dérive pas d'un rhomboèdre, mais bien d'hexaèdres à base de triangle équilatéral, et de dodécaèdres à triangles isocèles, ou de prismes hexaédriques doublement pyramidés.

» La plupart des prismes rhomboïdaux droits dérivent de molécules possédant l'élément carré.

» Les prismes obliques et ceux doublement obliques dérivent de polyèdres géométriques n'ayant par eux-mêmes aucun caractère d'obliquité. J'ai dit déjà que les formules renfermant plus de 25 atomes ne donnaient lieu qu'à une seule solution : ce qui écartait tout reproche d'arbitraire; par opposition, les formules les plus simples, non susceptibles de simplification, ne donnent non plus qu'une seule solution : mais, entre ces deux extrêmes, quelques formules admettent deux ou trois solutions.

» Ceci est très-important, parce qu'il faudra que les cristaux différents appartenant à une même formule chimique, soient en rapport géométrique avec chacune des solutions ou arrangements symétriques que comporte la formule générale.

» C'est précisément ce qui arrive pour les azotates de monoxyde qui cristallisent *sous trois formes différentes :* l'azotate de potasse cristallise en prisme rhomboïdal droit de 60 et 120 degrés, l'azotate de soude en rhomboèdre, et l'azotate de baryte dans le système cubique. Or la formule générale des azotates, 1 A, 2 B, 6 C, donne précisément trois arrangements symétriques qui répondent à ces trois types cristallins.

» A entre 2 B étant l'axe, les 6 atomes d'oxygène peuvent se placer trois à trois autour de chaque B, ce qui produit le prisme droit triangulaire équilatéral, élément du prisme de 60 et 120 degrés : c'est l'azotate de potasse; en plaçant les 6 atomes d'oxygène dans un même plan perpendiculaire à l'axe, on a le dodécaèdre à triangles isocèles, élément du rhomboèdre : c'est la molécule de l'azotate de soude. En plaçant l'atome du métal au centre d'un octaèdre régulier formé par les 6 atomes d'oxygène, et les 2 B symétriquement dans la direction d'une diagonale de l'octaèdre régulier, on obtient un octaèdre à base carrée, élément du système cubique : c'est la molécule de l'azotate de baryte.

» Ainsi donc, quand la formule ne donne qu'une solution, elle est en rapport géométrique avec le cristal; et quand elle présente plusieurs solutions, chacune de ces solutions vérifie nettement les diverses formes inhérentes à l'espèce minérale.

» Quand je dis qu'il y a constamment un rapport exact entre le polyèdre géométrique construit suivant mon système et le cristal naturel, il faut admettre qu'il se présentera quelques exceptions. Ces exceptions sont des cas précieux qui doivent renverser mon système ou lui servir de vérification, en modifiant alors les faits consacrés par les analyses ou admis par les minéralogistes.

» Par exemple, dans l'analyse de l'analcime, je ne vois figurer que 2

molécules d'eau ; il me faut absolument 4 molécules d'eau pour compléter son prisme carré doublement pyramidé, élément du système cubique. Avec 2 molécules d'eau, il m'est impossible de construire le polyèdre géométrique régulier ; mais je remarque que l'analcime est souvent opaque, indication d'une perte d'eau : il s'agit donc de savoir ce que donnera l'analyse de l'analcime transparente.

» La formule atomique de la stilbite me permet de construire un prisme rhomboïdal droit de 60 et 120 degrés qui n'a aucun rapport avec le prisme droit de 94 degrés admis par les minéralogistes ; mais je dis que le petit rhombe strié qui se trouve quelquefois au sommet du cristal *n'est pas la base;* ce serait la face g' dont l'angle plan doit être d'environ 60 et 120 degrés ; d'ailleurs il est un moyen bien simple de vider la question : c'est de constater si, en plaçant la face g' entre deux tourmalines, les deux axes de double réfraction sont visibles ou non.

» Je livre à l'avance ces discordances à la publicité, afin de mettre de nouveau mon système à l'épreuve : pour que j'eusse gain de cause, il faudrait que mes prévisions fussent réalisées ; cela ne suffirait pas encore, car les exceptions de cette nature que je pourrais indiquer sont nombreuses, et il ne doit en rester aucune sans vérification.

» En attendant, je vais aborder des considérations d'un ordre différent qui vont au cœur de la question et qui m'ont été suggérées par la génération et les anomalies du système cubique.

» Je suis forcé d'admettre *trois systèmes cubiques*, savoir : le système cubique des spinelles dérivant de l'octaèdre à base carrée ; il résulte de trois lignes génératrices mormales aux faces du cube : je l'appellerai pour cette raison système triclinique. Le système de la boracite dérivant d'un héxaèdre à base de triangle équilatéral est le résultat de quatre lignes génératrices normales aux faces d'un tétraèdre régulier ; mais ces lignes ne dépassant pas le centre du cristal, il y a hémiédrie : j'appellerai donc ce système cubique, système hémitétraclinique. Enfin la molécule des grenats, qui est aussi un hexaèdre à base de triangle équilatéral, donne un système cubique procédant de huit lignes génératrices normales aux faces de l'octaèdre régulier et coïncidant deux à deux : je l'appellerai système tétraclinique.

» Il y a plus de vingt ans, j'ai déterminé la forme de la molécule intégrante de la boracite, en montrant que le rapport de 4 à 1 pour l'oxygène de l'acide borique comparé à l'oxygène de la magnésie devait être multiplié par 3 pour avoir un nombre entier de molécules d'acide borique ; ce qui produisait 12 atomes d'oxygène pour l'acide borique, soit

4 molécules, et 3 atomes pour la magnésie, soit 3 molécules. Avec ces éléments, je ne pouvais former qu'une double pyramide à base de triangle équilatéral formée elle-même par l'assemblage solidaire et indivisible de trois doubles pyramides hexagonales régulières, ayant à leur jonction centrale une molécule linéaire d'acide borique ou axe de second ordre composé de 5 atomes, comme l'alumine.

» M. Delafosse de son côté a montré que les cristaux de boracite pouvaient se construire avec des molécules tétraédriques ordonnées normalement aux faces d'un tétraèdre régulier : je croyais alors que c'étaient des rhomboèdres qui prenaient naissance de la même façon. Si la boracite dérive réellement du système cubique, elle sera un exemple du système hémitétraclinique; mais si sa molécule, qui est l'élément le mieux caractérisé du rhomboèdre, engendre des rhomboèdres, après avoir formé un noyau basé sur le tétraèdre régulier, ce sera un système hémitétrarhomboédrique : je crois ce dernier système le véritable. Les modifications sur les arêtes et les angles solides opposés deux à deux et croisés rectangulairement s'expliquent très-bien par là, et les indices de polarisation signalés par divers observateurs pourront peut être se traduire en fait, si l'on découpe une plaque d'épreuve assez près de l'un des pointements rhomboédriques, pour écarter l'influence des *rhomboèdres antagonistes*.

» Ce qui me confirme dans cette idée est la forme cristalline des grenats dont la molécule intégrante est aussi un tétraèdre à base de triangle équilatéral. En effet, les analyses indiquant autant d'oxygène pour la silice que pour le sesquioxyde et les monoxydes réunis, et autant d'oxygène dans le sesquioxyde que dans le monoxyde, il s'ensuit que la solution la plus simple, et probablement la seule possible, est représentée par 3 molécules de silice simulant les trois axes de premier ordre de la boracite, plus 1 molécule d'alumine centrale, identique par substitution à la molécule d'acide borique de la boracite et 3 molécules de monoxyde. C'est un assemblage solidaire et indivisible de trois doubles pyramides sensiblement carrées au lieu de trois doubles pyramides hexagonales.

» Il est bien étonnant que les grenats soient constamment cristallisés en dodécaèdres rhomboïdaux et jamais en cubes ou en octaèdres réguliers, et comme ce dodécaèdre montre parfaitement huit pointements rhomboédriques correspondants aux huit faces de l'octaèdre régulier ou aux huit angles solides du cube, avec six pointements tétraédriques correspondants aux six faces du cube, je soupçonne fort les cristaux des grenats d'être le résultat de huit solides hexaédriques à base de triangle équilatéral (comme

les molécules) formés suivant le système rhomboédrique : ce serait par conséquent un exemple du système hémi-octorhomboédrique, ce qui ne pourra se décider qu'en cherchant les signes de la double réfraction sur une plaque découpée comme je l'ai dit pour la boracite. »

CHIRURGIE. — *Des lois et des conditions physiques primordiales qui président à l'opération de la lithotripsie scientifique ; par* **M. Heurteloup.**

(Commissaires, MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert de Lamballe.)

« Ce Mémoire consiste dans une suite de propositions qui tendent à prouver que la *percussion*, entourée des nouveaux perfectionnements que j'ai pu lui donner depuis 1833, est le moyen qui permet de réduire en poudre les pierres vésicales dans la vessie humaine le plus promptement, avec le moins de danger et avec le moins de douleur pour le malade. Le moyen le plus simple, le plus usuel, le plus facile et le plus effectif pour arriver à ce résultat est la percussion au moyen d'un marteau. Or, la percussion opérée au moyen d'un marteau se réduit à mettre le corps à pulvériser entre deux plans, l'un *immobile*, l'autre *mobile*, et à rapprocher avec force et vivacité le plan mobile, le marteau, du plan immobile.

» Si l'on place une tige d'acier dans un étau et qu'on la fixe solidement, on peut frapper l'une des extrémités de cette tige sans que la main placée tout près de l'autre extrémité éprouve la moindre sensation. Si on courbe l'extrémité de cette tige d'acier, on obtient un plan perpendiculaire à la tige d'acier, plan qui, solidaire avec elle, devient immobile comme elle. Si on fait glisser sur cette tige d'acier ainsi disposée à son extrémité, en courbe concave, une autre tige d'acier avec une courbure convexe qui se règle sur la concavité de la première, on obtient dans la vessie deux plans, entre lesquels la pierre peut être saisie et brisée par le marteau agissant directement sur la branche mobile et médiatement sur le plan mobile terminal.

» De cette manière, absence de douleur pendant le broiement de la pierre, puisque l'action du brisement se passe au milieu de l'eau dont la vessie est emplie. Une pierre ainsi démolie suivant l'art, c'est-à-dire de manière à être profondément ébranlée dans ses couches, tombe en fragments qui ne sont pas projetés et presque perpendiculairement. La *percussion* est l'agent de pulvérisation qui demande le moins de force dans l'instrument, car dans la *pression* la pierre ne se brise et ne se pulvérise que lorsque l'instrument est saturé d'efforts : par la percussion, au contraire, la pierre se brise et se pulvérise à chaque coup de marteau, et entre chaque coup l'instrument se

repose; il n'est plus en état de tension entre chaque coup. La *percussion* permet de développer dans l'instrument les plans les plus larges, les plus longs, les mieux armés d'aspérités, car, quel que soit le développement de ces propriétés si favorables à une grande action sur la pierre ou les fragments, la percussion *désengoue* toujours l'instrument. Tout instrument désengoué ou bien débarrassé du détritus est toujours prêt pour une action nouvelle sur les pierres et les fragments. Tout instrument désengoué peut être retiré sans distendre et déchirer le canal par les fragments interposés.

» Si on déprime le bas-fond de la vessie avec la partie convexe d'une sonde à petite courbure (la sonde recto-curviligne) qui est le type du *percuteur courbe*, la pierre, s'il y en a une dans la vessie, vient se rendre par son propre poids dans la partie concave de cette courbure. L'action de saisir les pierres ne consiste donc qu'à attendre que ces pierres viennent tomber sur cette partie concave, et à rapprocher la branche mâle ou convexe. De cette manière, absence de sensation pénible, puisque l'action de saisir ne consiste qu'à attendre. Si une pierre vésicale est ovale, comme le sont à peu près toutes les pierres vésicales, la dépression du bas-fond par la courbe de l'instrument force la pierre à se placer *axe pour axe* sur la branche de l'instrument; alors l'action est la plus complète possible.

» Si une pierre est volumineuse et serrée dans la vessie, elle ne vient plus d'elle-même se faire prendre, il faut la manœuvrer, et cela est le difficile de l'art. Si une pierre volumineuse est brisée, il faut toujours s'attacher à réduire en poudre les fragments dont le volume leur permettrait de s'introduire dans le col sans franchir l'urètre. Il faut alors se débarrasser des petits fragments avant de réduire les gros. Si l'opération peut être faite assez complétement pour que le malade puisse rendre toute sa poudre, il faut prendre et pulvériser tout ce qui se présente, les gros fragments comme les petits.

» Si une pierre est dans une vessie et que le bassin du malade soit très-relevé, la pierre roule en proportion de sa sphéricité à la partie la plus reculée de la poche urinaire. Si, au lieu de rester dans une position fixe, le malade a son bassin alternativement élevé et alternativement ramené à l'horizontale, la pierre éprouve des mouvements dont l'opérateur doit savoir profiter. Si une pierre peut être *extraite immédiatement*, il faut le faire, car 1° le malade est de suite complétement guéri; 2° il ne risque pas qu'un fragment se perde dans des anfractuosités accidentelles de l'organe, ce qui produit souvent une nouvelle pierre et beaucoup d'accidents. Il vaut mieux prolonger l'opération pour extraire la totalité de la pierre, que de laisser

des fragments pour une autre séance. Si l'on juge que le malade rendra très-facilement ses fragments, on peut passer sur cette condition; l'action d'extraire la pierre exige impérieusement l'emploi de la percussion.

» Mes autres propositions ont trait à la nécessité de relâcher les muscles extérieurs du squelette pour empêcher la contraction des muscles intérieurs dans lesquels on opère; à la place que doit occuper le chirurgien, qui doit être seul pour opérer avec perfection, car toute action complexe exécutée par plusieurs mains est mal exécutée; à la propriété que doit avoir l'*étau*, de venir chercher l'instrument; à ce que cet étau, une fois placé, reste toujours dans une position propre à donner de la *fixité* à l'instrument; à ce que cet étau soit inébranlable d'avant en arrière, de haut en bas et latéralement; à ce que le malade puisse être mobilisé pour se *démasquer* de l'étau fixé à la même place et qui gêne l'introduction des instruments; à ce que l'instrument étant chargé de la pierre dans la vessie du malade, vienne avec précision se présenter dans la ligne de l'étau; à ce que les mouvements de totalité du malade soient bornés à l'arrière pendant l'élévation du bassin; à ce que l'*extraction* soit faite au moyen d'un instrument à deux cuillers opposées; à ce que l'eau soit conservée dans la vessie pendant que l'opération s'exécute, afin de ne pas blesser l'organe; à ce que le degré de distension de l'organe par l'eau lui donne la forme la plus favorable au jeu des instruments, etc., etc., etc.

» Telles sont *les lois et les conditions primordiales* qui président à l'opération de la *lithotripsie scientifique;* je crois que plus on s'éloigne de ces lois, ou conditions, plus on perd de pouvoir, de douceur et de promptitude, et moins on donne de chances de guérison au malade. Chacune de ces lois ou conditions a ses développements. »

M. Ed. de Lamare lit une Note concernant les *effets de l'hélicine sur l'économie animale*. Cette Note, qui fait suite à sa communication du 30 octobre 1854 « Sur un bruit nouveau perceptible par l'auscultation des cavernes en voie de guérison chez les phthisiques, traités par l'hélicine », est renvoyée à l'examen de la Commission nommée pour ce premier Mémoire, Commission qui se compose de MM. Andral et Rayer.

M. Lassie commence la lecture d'une Note sur une nouvelle démonstration d'un théorème de trigonométrie.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Chasles, Bertrand.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

Sur la demande de MM. **Poncelet** et **Duhamel**, qui avaient été chargés de prendre connaissance d'un Mémoire de *M. Fortoul* sur la théorie mathématique de la capillarité, M. **Bertrand** est adjoint à la Commission.

M. **Payen**, à l'examen duquel avait été renvoyée une nouvelle demande de *M. Schwadfeyer* concernant un procédé annoncé comme préservant le blé de l'attaque des charançons, déclare que les pièces qui lui ont été soumises ne font pas connaître suffisamment ce procédé et qu'ainsi l'auteur devra en adresser une description plus détaillée sur laquelle se puisse baser le Rapport qu'il sollicite.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Nouveau système de soupapes en caoutchouc pouvant s'appliquer indifféremment à toutes les pompes; présenté par* M. **Perreaux**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Poncelet, Regnault, Combes.)

« Le principe sur lequel repose cette nouvelle invention est celui d'une anche de hautbois ou tuyau aplati à ses deux extrémités, se composant de deux biseaux. Cette soupape doit recevoir un grand nombre d'applications, parce qu'elle peut indifféremment se fixer dans toute espèce de positions, soit verticales ou horizontales, et s'appliquer enfin à tous les corps de pompes. Elle est sensible sous la plus légère oscillation du piston, et elle peut se dilater ou se resserrer, s'ouvrir ou se fermer, aspirer ou fouler, sans autre intermédiaire que son extrême élasticité. Par son mécanisme, elle constitue donc une sorte de bouche qui s'ouvre ou se ferme suivant que les lèvres, c'est-à-dire les faces des biseaux s'écartent ou se rapprochent d'après le sens de la pression ou de l'aspiration.

» L'élasticité de cette soupape est si grande et sa position verticale donne à la veine liquide un courant si naturel, que tous les corps étrangers sans aucune distinction peuvent passer sans entraver ni arrêter les oscillations du piston. Déjà de nombreuses applications ont été faites dans l'industrie agricole depuis plusieurs années. Plus récemment des essais, pour l'appliquer aux chemins de fer, ont été faits en France et en Angleterre, et depuis dix mois environ elle fonctionne avec beaucoup d'avantage comme application

dans les pompes alimentaires des locomotives en remplacement des soupapes à boulets. Sur un rapport des plus favorables, fait au nom de la Commission des Ingénieurs de la marine, le Ministre vient d'ordonner des expériences sur deux navires, au port de Cherbourg.

» Véritable inventeur et considéré comme tel par le Rapport de la Société d'Encouragement, qui dans sa séance du 12 décembre 1856 m'a décerné la médaille d'or de 500 francs, remise à la séance publique du 3 juin 1857, je suis heureux de pouvoir ajouter que mon brevet pris en France pour une soupape en caoutchouc porte une date bien antérieure à celui dont l'Académie a été entretenue dans sa séance du 21 mai 1855. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches expérimentales sur l'influence du calorique sur les mouvements péristaltiques du tube digestif et sur les contractions de l'utérus; par* **M. P. Calliburcès.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Velpeau, Bernard, J. Cloquet.)

« M'étant proposé de rechercher l'influence du calorique sur la motilité des tissus contractiles en général, j'ai étendu au tube digestif et à l'utérus les expériences que j'avais faites précédemment sur le cœur. J'avais remarqué que chez les grenouilles les intestins sortis de la cavité abdominale, par le moyen d'une incision pratiquée sur ses parois, devenaient le siége de mouvements péristaltiques beaucoup plus intenses quand on les exposait à la température des animaux à sang chaud.

» De plus je m'étais convaincu que cette augmentation des mouvements péristaltiques des intestins ne dépendait ni de l'influence de la circulation, modifiée par la chaleur, ni de celle du système nerveux cérébro-spinal; car ayant excisé complétement les intestins, j'avais constaté, plusieurs heures encore après l'excision, le même phénomène. J'ai été ainsi conduit à rechercher s'il ne se présentait pas aussi chez les animaux à sang chaud.

» L'appareil dont je me sers pour ces expériences consiste en un vase de verre de volume convenable. Le vase est fermé par un bouchon en liége à travers lequel passent : 1° un thermomètre centigrade divisé en cinquièmes de degré, et destiné à mesurer la température de l'air contenu dans l'appareil; 2° un tube en verre pour empêcher l'explosion du vase. Enfin à la partie inférieure du bouchon est fixé un crochet auquel on suspend l'organe. La partie inférieure de l'appareil est plongée dans un bain-marie chauffé par une flamme d'intensité médiocre, afin qu'on puisse obtenir une aug-

mentation graduelle de température. Les animaux dont je me suis servi étaient des chiens, des chats, des lapins et des cochons d'Inde.

» I. *Tube digestif.* — 1°. Si l'on place l'animal au-dessus du vase de l'appareil de telle façon que les intestins soient suspendus dans l'intérieur du vase et que l'on chauffe l'air contenu dans celui-ci, on voit les mouvements péristaltiques devenir beaucoup plus intenses, à l'exception de l'appendice cécal, qui n'a jamais présenté de mouvements dans mes expériences.

» 2°. Si l'on soustrait le tube digestif, ou seulement une de ses parties, à l'influence de la circulation et du système nerveux cérébro-spinal, en les détachant complétement de l'animal, on voit, lorsque tout mouvement péristaltique a disparu, ces mêmes mouvements reparaître avec une grande intensité, lorsqu'on chauffe dans l'appareil les parties excisées.

» 3°. Si, avant que les mouvements péristaltiques des intestins excisés aient totalement disparu, on vient à chauffer l'air contenu à l'intérieur de l'appareil dans lequel se trouvent suspendus les intestins, les mouvements deviennent excessivement forts.

» 4°. La limite de température nécessaire pour faire renaître les mouvements péristaltiques, lorsqu'ils ont récemment disparu, varie entre 19 et 25 degrés; entre 35 et 50 degrés environ, les mouvements péristaltiques cessent après être devenus très-faibles. Le degré de température auquel commencent et cessent les mouvements est déterminé par différentes circonstances, telles que l'espèce de l'animal, son âge, la partie du tube digestif qui est soumise à l'expérience, etc.

» 5°. Si l'on incise l'intestin dans le sens de sa longueur, on obtient des résultats parfaitement identiques.

» 6°. L'estomac distendu par des aliments qui offrent une certaine consistance, ne montre aucun mouvement sous l'action de la chaleur; mais si l'organe est vide, ou s'il contient des substances qui résistent peu à la contraction de ses parois, on voit des mouvements se produire.

» 7°. Si l'on distend au moyen de l'air ou de différents gaz, ou encore d'un liquide, une anse intestinale comprise entre deux ligatures, cette anse, exposée à l'air chaud, n'est le siége d'aucune contraction : les anses situées au-dessus et au-dessous continuent à se contracter. Dès que par une incision, ou bien en ôtant une des ligatures, on donne issue au contenu de l'anse, les mouvements commencent à s'y manifester.

» II. *Utérus.* — 1°. Exposé à l'action de la chaleur sèche ou humide de l'appareil, l'utérus en gestation ou non (des chiennes, des chattes, des

lapines), laissé en communication avec les systèmes nerveux et circulatoire de l'animal, devient le siége de contractions très-énergiques.

» 2°. Les mêmes effets se produisent dans l'utérus complétement séparé de l'animal. Dans l'utérus en état de gestation et séparé complétement de l'animal, j'ai vu les contractions être assez énergiques pour provoquer dans certains cas l'expulsion d'un ou deux embryons. L'utérus était suspendu dans l'appareil, au moyen de deux fils, par les extrémités de ces deux tubes. »

TECHNOLOGIE. — *Mémoire sur la défécation des sucres et des matières sucrées par l'emploi des savons;* par **M. Basset**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Peligot, Fremy.)

« La méthode nouvelle qui fait l'objet de ce Mémoire, découverte par M. F. Garcia, ancien sucrier à la Louisiane, a pour résultat d'obvier aux inconvénients que présente pour la défécation des jus l'emploi de la chaux hydratée tout en utilisant ses avantages réels. Divers procédés ont été proposés dans ce but, et la plupart ont échoué à la pratique ou ont offert des difficultés d'exécution qui montraient que le problème n'était pas encore entièrement résolu.

» La méthode nouvelle repose sur la propriété bien connue que la chaux présente de s'unir aux corps gras, à l'état libre ou à l'état de savons alcalins. Lorsque le saccharate de chaux est mis en présence d'une dissolution de savon de soude, par exemple, il se fait une décomposition remarquable, dans laquelle le sucre est mis en liberté, la chaux s'unit à l'acide gras du savon, et la soude reste dans la liqueur le plus souvent à l'état libre.

» Lorsque la défécation a été faite avec un excès de chaux, et que les écumes sont enlevées, il suffit de faire refroidir la liqueur au-dessous de 40 degrés, dans la même chaudière ou dans une autre, suivant la possibilité, pour pouvoir agir immédiatement avec la dissolution savonneuse. On la verse doucement dans le jus en agitant la masse circulairement, puis lorsque tout est bien brassé, on porte la température au point d'ébullition. Lorsqu'on est parvenu à ce point, on abaisse aussitôt la température en supprimant l'introduction de la vapeur, et l'on procède à l'enlèvement des nouvelles écumes, lesquelles ne sont autre chose qu'un savon calcaire, qui a ramené avec lui du fond à la surface toutes les impuretés, toutes les matières étrangères, en les entraînant dans une sorte de réseau gélatineux.

Le jus est d'une limpidité parfaite après l'enlèvement de ces écumes, son goût est de la plus grande franchise.

» Convaincu déjà par de nombreuses expériences de laboratoire, je ne me suis pas cru, cependant, suffisamment éclairé sur la question pour oser en parler devant l'Académie, avant d'avoir interrogé la grande pratique industrielle. C'est ce qu'il m'a été permis de faire dans l'établissement de MM. Bonzel frères, fabricants de sucre à Haubourdin, près de Lille; j'ai rencontré un précieux auxiliaire dans l'expérience de M. W. Dornemann, chimiste habile attaché à cet établissement. De concert avec lui, j'ai pu voir pratiquer une série d'expériences portant chacune sur 10 hectolitres de jus, de mélasses secondes ou troisièmes, et voici les faits et leurs conséquences, tels que j'ai pu les observer.

» Les jus à faible densité n'ont pu être traités devant moi, par la raison que le réfrigérant nécessaire n'avait pu encore être établi; mais le résultat des expériences antérieures avait été satisfaisant dans le cas où, par suite de la faible densité, le savon calcaire ne s'élèverait pas complétement, un simple passage au débourbeur et une filtration sur le noir usé suffiraient pour donner une clarification complète. Dans tous les cas, le jus est d'une pureté de goût remarquable et d'une saveur parfaite; l'odeur en est excellente. L'opération faite nombre de fois sur des mélanges secondes ou troisièmes a toujours parfaitement réussi, et elles ont pu passer immédiatement à la condensation et à la cuite. Les jus ou sirops de second et de troisième jet sont d'un goût parfait, d'une pureté extrême d'odeur, celle de betterave ayant complétement disparu. La cristallisation se fait aisément après une cuite facile; les cristaux sont gros, bien formés; le sucre est sec et nerveux. Les sirops ont un bon goût égal à celui des sirops de canne. En sorte que l'on pourrait livrer directement à la consommation les sucres bruts obtenus par ce procédé; il en serait de même des mélasses. J'ai observé avec M. Dornemann que la quantité de savon à employer varie et peut être portée jusqu'à obtenir la saturation complète de la chaux. Cependant il paraîtrait que la moitié de cette quantité est largement suffisante industriellement, la beauté de la cristallisation étant plus grande lorsque toute la chaux n'est pas saturée. Les jus en voie de fermentation et les sirops qui commencent à subir cette altération doivent être saturés par l'alcali avant le traitement, l'acide carbonique détruisant la combinaison savonneuse.

» La méthode de double défécation et l'emploi des savons n'exigent aucun appareil particulier, et un ouvrier ordinaire est très-suffisant pour les mettre

en pratique. Le savon employé est à base de soude et son acide gras est celui de l'huile d'olive, bien que tous les savons puissent servir au même but, même le savon très-imparfait dit *de Marseille;* seulement, le savon est employé plus ou moins neutre selon la qualité alcaline ou acide des jus à traiter, et l'économie dans l'emploi de cet agent est d'autant plus remarquable que l'on n'a guère à dépenser que l'acide nécessaire à la décomposition du savon calcaire et la soude de saponification, le corps gras servant presque indéfiniment.

» Le rendement paraît devoir être augmenté par le traitement direct pour les premiers jets; il l'est assurément pour les mélasses secondes et troisièmes, et les produits sont, dans tous les cas, d'une qualité supérieure. Les jus sont, à peu près, infermentescibles.

» Cette méthode réalise une économie fort considérable dans l'emploi du noir animal, et l'on espère arriver à le supprimer complétement dans la fabrication des sucres bruts et à le diminuer de 30 pour 100 dans le raffinage. »

GÉOMÉTRIE. — *Note sur la figure des faisceaux que forment les normales à une surface courbe menées par les points de cette surface compris dans un petit contour fermé; par* M. Breton (de Champ).

(Commissaires, MM. Duhamel, Lamé, Bertrand.)

M. A. Calvet soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « *Nouveau système de Géométrie* ».

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Lamé, Chasles et Hermite.

M. Gérard envoie de Liége (Belgique) la description et la figure d'une *roue électromotrice.*

(Commissaires, MM. Becquerel, Combes, Seguier.)

M. Couturier, directeur de l'École de Dessin de Châlon-sur-Saône, adresse la description d'un instrument qu'il désigne sous le nom de *graphomètre perspectif,* instrument « servant à déterminer immédiatement sur de grands tableaux toutes lignes perpectives à quelque éloignement que soit leur point de fuite. »

(Commissaires, MM. Laugier, Daussy, Seguier.)

M. Petizeau fait connaître les résultats auxquels il est arrivé en substituant, dans les *violons*, à la pièce en bois qu'on nomme l'*âme* de l'instrument, une pièce en verre de même figure, mais creuse. Il annonce que, par ce simple changement, des instruments médiocres ont acquis immédiatement des qualités qu'on ne trouve d'ordinaire que dans des violons d'un prix élevé.

(Commissaires, MM. Despretz, Cagniard de Latour.)

M. Poulet présente un Mémoire intitulé : « Procédé pour hâter et assurer une abondante récolte de fruits sur les arbres les plus stériles.

(Commissaires, MM. Brongniart, Decaisne.)

L'Académie renvoie à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission spéciale pour le concours du legs Bréant deux Mémoires sur le *choléra-morbus*, adressés sans nom d'auteur apparent, mais accompagnés chacun d'un billet cacheté; et un Mémoire sur l'*ozone* dans ses rapports avec le *choléra*, dont l'auteur est *M. Billiard*, de Corbigny.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse deux nouveaux volumes des travaux de la Commission française du Jury international de l'Exposition universelle de Londres. Ces deux volumes forment la première partie du tome III des Rapports.

L'Institut impérial géologique de Vienne, en adressant les dernières parties de son Annuaire pour l'année 1856 et les premières du volume de 1857, remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus*.

L'Institut Genevois adresse la collection de ses Mémoires et exprime le désir de recevoir en échange les *Mémoires de l'Académie*.

(Renvoi à la Commision administrative.)

La Société littéraire et philosophique de Manchester annonce l'envoi du XIVe volume de ses Mémoires et d'une partie des ouvrages de feu

M. Dalton sur un nouveau système de philosophie chimique et sur quelques autres sujets. La Société remercie l'Académie pour l'envoi du tome XXVII des *Mémoires*, du *Supplément aux Comptes rendus* et du tome XIV des *Mémoires des Savants étrangers*. Elle fait remarquer que le tome XIII de ce Recueil ne lui est pas parvenu. On s'est assuré cependant qu'il lui a été adressé à l'époque de sa publication.

M. le Secrétaire perpétuel lit l'extrait suivant d'une Lettre adressée par *M. Naumann*, professeur de clinique médicale à Bonn, à l'occasion d'un volume qu'il vient de publier (*voir* au *Bulletin bibliographique*) :

« Dans l'ouvrage que je vous prie de vouloir bien présenter en mon nom à l'Académie, j'ai essayé de démontrer que la nutrition des différents tissus de l'organisme animal ne s'opère que sous l'influence matérielle ou substantielle de la pulpe nerveuse, laquelle est dissoute (aux extrémités périphériques des fibrilles nerveuses) dans l'humidité interstitielle dont tous les tissus sont baignés. Le plasma transsudé des vaisseaux capillaires se trouve dans ce fluide aussi bien représenté que la matière qui a cessé de faire partie intégrante de différents tissus, laquelle y figure sous la forme de la fibrine (qui n'est aucunement destinée à servir la nutrition). La pulpe nerveuse, dissoute en se combinant à la matière albumineuse du plasma, donne à cette dernière les qualités nécessaires pour devenir partie intégrante de tissus, jusqu'au terme où la substance nerveuse, à laquelle elle doit son organisation, perd ses qualités organisatrices, faute de sa séparation des fibrilles nerveuses.

» Les conséquences principales de cette théorie sont les suivantes : La matière nerveuse ne se prépare que dans les différents centres nerveux (dans les cellules de ce système) ; toutes les fibrilles nerveuses ne sont que les voies par lesquelles la substance nerveuse croît et se propage lentement, en partant des différents centres vers la périphérie. Arrivée à la dernière extrémité de ces fibrilles, la matière nerveuse se dissout dans le fluide interstitiel ou intercellulaire. Selon la richesse plus ou moins grande des fibrilles nerveuses dont les différents tissus sont pourvus, ceux-ci acquièrent des qualités histologiques plus ou moins élevées.

» J'ai essayé dans ce volume d'éclairer, par la description de la pneumonie et de la phthisie pulmonaire (d'après les observations puisées dans la clinique médicale dont j'ai l'honneur d'être le chef), de quelle valeur cette théorie deviendra tant pour la pathologie que pour la thérapeutique.

» Si cette théorie, que je soumets au jugement de l'Académie, obtenait

son approbation, ce serait pour moi un grand honneur et un puissant encouragement pour des recherches ultérieures. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — **M. Le Verrier** présente à l'Académie, de la part de M. le professeur *Dove,* directeur de l'Institut météorologique de Prusse, une brochure imprimée en allemand sur *la loi des ouragans.*

« Dans cet ouvrage, M. Dove, après avoir reproduit et développé l'ingénieuse théorie de la rotation des vents, qu'il a créée depuis une vingtaine d'années, examine, en citant de nombreux exemples à l'appui, la manière dont prennent naissance les ouragans de la zone torride, et comment ces tempêtes pénètrent dans la zone tempérée. Il considère ensuite les ouragans qui naissent vers la limite des vents alizés et ceux qui sont dus à l'action latérale de deux courants d'air de direction opposée, action qui détermine les courants circulaires ou cyclones. Pour ces derniers, la rotation peut avoir lieu dans deux sens. L'auteur examine successivement la propagation de l'ouragan suivant que le mouvement dans la moitié nord du cyclone est ou non de même direction que la rotation de la terre.

» L'étude de la marche moyenne des instruments météorologiques avant, pendant et après l'ouragan, occupe plusieurs chapitres de l'ouvrage, qui se termine par des règles pratiques pour reconnaître l'approche des ouragans dans les diverses latitudes et pour les éviter.

» A la fin du volume est une carte qui présente un résumé des recherches de l'auteur et de celles de MM. Redfield et Piddington sur la marche des tempêtes dans l'Europe, dans l'océan Atlantique et dans les mers de l'Inde et de la Chine. »

« ASTRONOMIE. — **M. Le Verrier** communique : 1° les éléments de l'éphéméride de la planète (50); 2° des observations de la VIe comète de 1857, qui lui sont transmises par M. le lieutenant Maury, directeur de l'observatoire national de Washington.

Éléments de la planète (50) Virginia; par **M. James Ferguson.**

	° ′ ″	
$\mathfrak{M}$	1. 1.30,38	Oct. 4,0 t. m. de Washington.
☊	173. 1.14,12	} équin. moyen de 1857,0
π	11. 5.45,79	}
i	2.41. 2,90	
φ	16.31. 7,79	
l. a	0,414 1896	
l. μ	2,9287222	

» Ces éléments ont été calculés avec les observations suivantes faites à Washington :

	T. m. de Washington.	α	δ
	h m s	h m s	° ′ ″
Oct. 4	10.21.24,4	0.57 29,24	+ 3.58.37,50
12	9.57.31,2	0.52.15,95	+ 3. 5 17,46
20	7.41.41,7	0.47.35,59	+ 2.18.4[illegible],54
29	9.27.50,8	0.43.43,19	+ 1.39.15,04

VIe comète de 1857.

» Cette comète, découverte à Florence le 10 novembre, a été également découverte à Newark (New-Jersey) par le Dr Van Arsdale qui en a obtenu la position approchée que voici :

T. m. de Newark.	Asc. droite.	Déclinaison.
$7^h.57^m$	$15^h.35^m$	+ 55°.20′.

» La nouvelle comète a été ensuite observée à Washington par M. James Ferguson qui en a obtenu les positions suivantes :

	T. M. de Washington.	NOMBRE de compar.	ÉTOILES de compar.	✱☄ — ✱ Δα	✱☄ — ✱ Δδ	POSITIONS APPARENTES de la comète. α	POSITIONS APPARENTES de la comète. δ
	h m s			m s	′ ″	h m s	° ′ ″
1857 Nov. 12	6.53.36,6	2	A.Z 9.24	+ 9.48,00	+ 10.44,64	16.22. 5,61	+ 53.44.48,92
14	7.25.10,1	5	8.56	+ 2. 8,83	— 15.40,43	17. 6.55,11	50.45.46,09
15	7.11.46,2	2	5943 Rumker	— 6.31,76	+ 16.47,09	17.26.22,66	48.57. 7,05
17	7 17.17,0	5	6208 »	+ 2. 1,90	— 17.01,06	18.00.36,36	44.50.56,53

Positions moyennes des étoiles de comparaison le 1er janvier 1860 :

		α	δ	AUTORITÉS.
		h m s	° ′ ″	
A. Z. 9.24	7	16.12.22,53	+ 53.33.47,09	Argelander. Zones.
8.56	7	17 .4.51,32	51. 1.16,55	Argelander. Zones.
5943 Rumker.	6	17.32.58.21	48.40. 6,09	Rumker. Catalogue.
6205 Rumker.	8	17.58.37,71	45. 7.38,28	Rumker. Catalogue.

ZOOLOGIE. — *Note sur la rétractilité ou la non-rétractilité des ongles dans les tarses des Aranéides du genre* Mygale; *par* **M. H. Lucas.**

« Latreille et Walckenaer ont publié d'excellents travaux sur la classification des *Arachnides* en général, et en compulsant les œuvres de ces maîtres de la science, je n'ai rien trouvé qui indiquât que ces législateurs de l'Entomologie eussent été sur la voie au sujet de la rétractilité ou de la non-rétractilité des ongles dans les tarses des Aranéides du genre *Mygale*. Le silence

gardé par ces savants sur ce caractère excessivement curieux est probablement dû à ce qu'ils n'ont eu à leur disposition, lorsqu'ils ont étudié ces Aranéides, que des individus desséchés ou conservés dans l'alcool.

» M. E. Blanchard, dans un travail ayant pour titre l'*Organisation du règne animal*, donne de très bonnes figures anatomiques de la *Mygale Blondii*, et en consultant le texte explicatif qui accompagne ces planches, j'ai remarqué que cet habile anatomiste ne dit pas non plus si les ongles des tarses qu'il a représentés de cette grande espèce sont ou ne sont pas rétractiles.

» Ayant eu à ma disposition deux individus vivants des *Mygale Blondii* et *nigra*, il m'a été possible de constater chez les deux espèces la rétractilité des ongles dans le dernier article de leurs organes locomoteurs. En effet, si on examine à la loupe les ongles qui arment le dernier article des pattes (1) ou le tarse, on remarque que ces ongles insérés au-dessus sont très-mobiles, qu'ils sortent et rentrent à volonté, et cette rétractilité s'exécute à peu près comme chez certains Mammifères du genre *Felis*. De plus, j'ai observé aussi que les crochets des mandibules sont peu mobiles et ne se développent pas comme cela se voit par exemple chez les Aranéides des genres *Segestria*, *Epeira*, *Tegenaria*, etc., etc.

» Pendant les deux séjours que j'ai faits dans le nord de l'Afrique comme membre de la Commission scientifique de l'Algérie, j'ai étudié plusieurs espèces du genre *Mygale*, entre autres les *Mygale barbara*, *gracilipes* et *africana*, et chez ces trois espèces j'ai remarqué que ces ongles sont terminaux et non-rétractiles. J'ai observé aussi chez ces mêmes espèces que les crochets des mandibules se développent et servent soit à creuser des sillons dans la terre, soit à blesser les insectes dont se nourrissent ces Aranéides.

» Cette observation, que je ne trouve consignée nulle part et qui me paraît avoir une certaine importance comme caractère zoologique, pourrait servir à établir deux grandes divisions dans le genre *Mygale* et qui faciliteraient considérablement l'étude des nombreuses espèces de cette coupe générique qui sont toutes fort difficiles à distinguer. Ces divisions pourraient être ainsi caractérisées :

» Division A. Ongles non terminaux, insérés sur le tarse, rétractiles; crochets des mandibules peu mobiles et ne se développant pas. Espèces : *Mygale Blondii*, *nigra*.

(1) Le dernier article des pattes présentant la même organisation que les tarses, tout porte à croire que l'ongle uni-ongulé qui termine est, de même, rétractile; cependant, n'ayant pas étudié ces organes, c'est avec doute que j'émets cette opinion.

» Division B. Ongles des tarses terminaux, non rétractiles; crochets des mandibules se développant et servant soit à creuser des sillons dans la terre, soit à blesser les insectes. Espèces : *Mygale barbara, gracilipes, africana.*

» A cette observation intéressante comme caractère zoologique, je joindrai la suivante :

» Les espèces du genre *Mygale* dont les tarses en dessous sont revêtus de poils courts, serrés, formant une espèce de brosse tomenteuse, ont les ongles rétractiles non terminaux et insérés sur ce tarse.

» Les espèces, au contraire, chez lesquelles les tarses ne présentent pas en dessous de brosse tomenteuse, veloutée, mais des poils allongés, spissiformes, ont les ongles terminaux et non rétractiles. »

MÉDECINE. — *De l'efficacité de la camomille romaine, contre les suppurations graves;* Note de **M. Ozanam** présentée par *M. J. Cloquet.*

« La camomille romaine (*Anthemis nobilis*), dédaignée depuis longtemps par les thérapeutistes, n'est guère indiquée dans leurs traités de matières médicales, que comme propre à soulager les maux d'estomac, les embarras gastriques et rendre l'appétit. Lémery dit ses fleurs émollientes, digestives, carminatives, résolutives, adoucissantes et fortifiantes. Toutes ces propriétés sont bien vagues, et personne que je sache n'a reconnu la grande, la précieuse vertu de la camomille, qui est de prévenir les suppurations, de les empêcher quand le mal n'est pas trop avancé, ou bien encore de les tarir quand elles existent déjà depuis longtemps.

» On administre pour cela le médicament à hautes doses, soit une infusion de 5, 10 et même 30 grammes de fleurs pour un litre d'eau à boire dans la journée, et l'on en continue l'emploi jusqu'à la guérison complète. On peut, en outre, faire des applications locales du remède en recouvrant la partie malade de compresses imbibées. Elles soutiennent l'action médicamenteuse, mais n'en constituent pas l'effet principal, puisqu'elle se développe déjà parfaitement sans leur secours. Aussi faut-il considérer cette propriété de la camomille comme provenant d'une action générale sur l'économie et non comme le résultat d'une action locale.

» *Première observation* (mai-juin 1849). — Homme de 33 ans. Erysipèle phlegmoneux de la face et du cuir chevelu. Cinq abcès énormes dénudant tous les os du crâne, qui sont généralement plongés sous une calotte de pus; un sixième abcès se forme à l'angle de la mâchoire inférieure, délire continu

et fièvre violente (140 pulsations), affaissement complet des forces; emploi de la camomille le vingt-huitième jour (30 grammes par jour); la suppuration augmente pendant les premiers jours, je modère la dose à 15 grammes, diminution rapide de la suppuration; au bout de vingt jours de médication, le malade part entièrement guéri.

» *Deuxième observation* (juillet-novembre 1849). — Homme de 35 ans. Erysipèle phlegmoneux du pied, de la jambe et de la cuisse. Quatorze abcès successifs, communiquant bientôt entre eux dans une longueur de plus de 60 centimètres, dénudation des os du pied, du tibia, du fémur, suppuration énorme; au bout de trois mois le malade est dans un état cachectique complet; on propose l'amputation de la cuisse comme dernière ressource, le malade la refuse. Je commence alors l'emploi de la camomille (30 grammes par jour); retour des forces, diminution progressive de la suppuration, on soutient les chairs par une compression méthodique, guérison au bout de six semaines, sans aucune autre médication.

» *Troisième observation* (mai 1855). — Homme de 26 ans. Fièvre intermittente rebelle de la campagne de Rome, datant de neuf mois; crise, par un abcès au flanc droit, de la grosseur d'une tête d'enfant de 2 ans. Je l'ouvre avec le bistouri, suppuration très-abondante; camomille à haute dose (30 grammes par jour); au bout de huit jours deux accès violents de la fièvre intermittente qui avait disparu pour faire place à une fièvre continue lors de l'apparition de l'abcès. On interrompt quelques jours, puis on reprend à 15 grammes; guérison au bout de trois semaines.

» *Quatrième observation* (décembre 1855; janvier, février 1856). — Homme de 22 ans. Fièvre typhoïde ataxique; pleurésie gauche le vingt et unième jour; hémoptysie et apoplexie pulmonaire droite, le vingt-cinquième jour; pneumonie droite suppurée au trente-deuxième jour; expectoration de pus jusqu'à 150 grammes par jour; fièvre hectique avec sueurs profuses; emploi de la camomille, à dose modérée, à cause de la faiblesse du malade (5 grammes par jour) et en applications locales sur la poitrine; retour des forces, diminution progressive de la suppuration, guérison au bout de vingt-cinq jours.

» Cette précieuse faculté de tarir les suppurations mérite d'être expérimentée sur une large échelle, car nous comptons en médecine bien peu de remèdes efficaces en pareils cas. La camomille à haute dose trouvera son indication dans la diathèse purulente des amputés, dans la fièvre puerpérale, dans les érysipèles phlegmoneux, partout enfin où l'on désire s'opposer à des suppurations trop abondantes ou trop prolongées. Parfois, comme

dans la première observation, la guérison est précédée d'une aggravation passagère du mal; cette recrudescence, qui est un effet médicamenteux, ne doit point décourager, mais indique seulement qu'il faut modérer les doses, pour arriver à une guérison plus douce. »

MÉDECINE. — *Sur un remède employé en Grèce contre la rage.* (Extrait d'une Lettre de **M. Guillabert**, chirurgien de première classe de la marine.)

« Le 28 août 1852, je reçus l'ordre de me transporter au couvent de Sainte-Marie phaneromène, de l'*Ile de Salamine*, afin de recueillir des renseignements sur un *spécifique* contre la rage, auquel on accorde une grande confiance en Grèce. Ces renseignements ont été consignés dans un Rapport qui a été textuellement reproduit à l'article *Cantharide* du second Rapport sur les divers remèdes contre la rage, lu à l'Académie de Médecine, le 27 mars 1855. Je me bornerai donc à rappeler ici qu'il s'agit de la cautérisation de la plaie avec l'huile bouillante, ainsi que de l'administration de $0^{gr},15$ d'une poudre composée, à parties égales, avec les enveloppes corticales de la tige souterraine du *Synanchum erectum*, et un mylabre que je n'ai pu voir, mais que M. Laurent désigne comme étant le *Mylabris bimaculata*. M. le Dr Camescasse, alors médecin principal de la Marine, à Smyrne, auquel je communiquai le traitement des moines de Salamine, fit parvenir à M. le Ministre du Commerce et l'insecte et sa plante.

» Comme tous les spécifiques antirabiques n'ont jamais pu soutenir un examen sérieux, nous pensâmes, à priori, qu'il en serait de même de celui-ci. M. le Dr Rozer, premier médecin de LL. MM. Helléniques, qui nous avait d'abord manifesté la même opinion, ne tarda pas à changer d'avis, et, deux mois après, un événement malheureux lui fournissait l'occasion de commencer le contrôle scientifique du traitement dont M. Laurent a entendu raconter les heureux résultats. Comme M. le Dr Rozer avait été souvent appelé à conjurer des accidents causés par le traitement des moines de Salamine, tels que vomissements, dysurie, coliques, etc., il a cru devoir le modifier de la manière suivante : Après la cautérisation de la plaie par le fer rouge, ce praticien distingué choisit la cantharide officinale qu'il donne à la dose de 5 milligrammes, en augmentant progressivement jusqu'à apparition des symptômes d'irritation gastro-intestinale ou recto-vésicale. Quant au *Synanchum erectum*, dont l'action purgative est faible et fort variable, il l'administre en décoction à la dose de 12 grammes pour 1000 grammes d'eau édulcorée. »

L'auteur donne ensuite, avec l'autorisation du Dr Rozer, un résumé de ses expériences. Comme ces observations ont été données dans l'Annuaire de M. le professeur Bouchardat pour l'année 1857, nous ne les reproduirons point ici. Nous dirons seulement qu'elles ont rapport à trois hommes mordus par un chien enragé dans la propriété de Mme la duchesse de Plaisance, près d'Athènes. Un de ces hommes se contenta de laver d'eau pure sa plaie qui était assez légère. Il mourut de la rage le troisième jour de l'accident; l'autopsie en fut refusée. Les deux autres, auxquels quatre heures après l'accident on commença à appliquer le traitement modifié par le Dr Rozer, guérirent tous les deux. L'un à la vérité s'était soumis à la cautérisation des blessures, mais l'autre s'était refusé à cette opération. Plus de quatre mois après, ils furent revus par l'auteur de la Lettre, leur guérison ne s'était pas démentie. « Quoique trois observations, poursuit M. Guillabert, soient loin d'être suffisantes pour étayer une opinion et valider une médication, j'ai pensé cependant qu'elles pourraient attirer l'attention de l'Académie. »

ACOUSTIQUE. — *Note sur le diapason naturel; par* M. **Jobard**. (Extrait.)

« M. Cagniard de Latour, observateur consciencieux, ayant dit qu'il entendait résonner le *la* dans sa tête en l'agitant un peu vivement de droite à gauche, tout le monde en a douté, après avoir répété ce mouvement sans se débarrasser le cou des cravates et des cols qui l'entourent, et souvent au milieu d'autres bruits qui ne permettent pas de percevoir celui-là.

» J'ai cherché la cause physiologique de ce phénomène et le lieu où il se produit invariablement, et j'ai pu m'assurer qu'il était causé par le contact du marteau contre l'enclume contenue dans l'oreille moyenne. On sait que le bras dudit marteau est attaché au centre du tympan, et qu'il est tenu en équilibre par de petites fibres tendineuses élastiques. Or, en imprimant une secousse un peu brusque à la tête, il n'est pas étonnant que le marteau entre en contact avec l'os de l'enclume. Le bruit métallique, faible et court qui se produit à chaque oscillation, ressemble à celui d'un cuivre frappé dans le lointain, et ce bruit est à l'unisson du *la* chez toutes les personnes qui l'ont entendu. Celles dont les deux oreilles sonnent d'accord ont la voix comme l'oreille juste : ce sont des musiciens-nés.

» Les personnes qui n'entendent résonner le *la* que dans une oreille, apprécient aussi mal les sons que les personnes qui ont un œil plus faible que l'autre apprécient mal les couleurs. Celles dont les oreilles ne tintent ni d'accord ni à l'unisson, non-seulement n'aiment pas la musique, mais

elle leur est désagréable et elles la fuient instinctivement; j'en ai connu plusieurs qui m'en ont fait l'aveu.

» Tous nos sens sont doubles et séparés, afin de nous donner la sensation stéréoscopique, stéréométrique ou stéréoplastique des choses; si une moitié manque ou n'est pas d'accord avec l'autre, nous les apprécions d'une manière imparfaite ou erronée; c'est pour cela qu'il y a tant de jugements faux de par le monde, et que les goûts et les opinions diffèrent. Les yeux de M. Arago n'ont jamais pu voir une image stéréoscopique.

» Un homme de jugement sain est celui dont tous les sens sont doués de l'isochronisme et du synchronisme le plus parfait, sans synchyse aucune. L'hémiplégique est incapable de porter un jugement sain sur quoi que ce soit; c'est cette observation qui a donné lieu à l'aphorisme : *mens sana in corpore sano*. Mais le moyen de reconnaître les hommes doués de l'intégrité de leurs sens sortira peut-être un jour de la simple observation de M. Cagniard de Latour.

» M. Castil-Blaze, je crois, avait indiqué un moyen d'exercer l'oreille et d'inculquer la gamme à toutes les nations chrétiennes, en faisant précéder la sonnerie de chaque heure, de l'échelle diatonique ascendante avant midi et descendante après midi. La sonnerie de l'heure même serait toujours le *la* de l'Opéra ou l'une de ses octaves. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Réclamation de priorité pour l'emploi de la vapeur sèche dans les machines*; *Lettre de* **M. Sorel** *à* M. le président de l'Académie.

« Je viens, à l'occasion du concours pour le prix extraordinaire concernant les machines à vapeur, rappeler à l'Académie que je suis l'inventeur du système de machines à vapeur sèche, dans lequel la vapeur est desséchée ou surchauffée par son mélange avec de la vapeur surchauffée à haute température. Mon appareil a été, il y a longtemps, présenté par moi au concours, et sa description est dans les cartons de l'Académie des Sciences. En outre, plusieurs Membres de l'Académie, notamment M. Combes, savent que je suis l'auteur de cette importante découverte, et ont vu fonctionner mon appareil à Paris sur une machine à laquelle il procurait une très-grande économie de combustible. Depuis, M. Wethered, de Baltimore, a employé mon appareil sur une grande échelle, et a obtenu une énorme économie de combustible.

» C'est le 6 mai 1844 que j'ai adressé à l'Académie un Mémoire sur plu-

sieurs appareils applicables aux machines à vapeur, et la première description de mon appareil à vapeur combinée. Dans la Lettre d'envoi, j'appelais particulièrement l'attention de l'Académie sur mon appareil pour vaporiser l'eau qui est entraînée dans les cylindres et celle qui s'y forme par la condensation de la vapeur. « Cet appareil, disais-je, donne les résultats ci-dessus » indiqués, en opérant dans certaines proportions le mélange de la vapeur » ordinaire, qui est toujours sursaturée avec de la vapeur surchauffée. » L'application de cet appareil produira une énorme économie de combus- » tible: 25 pour 100 dans beaucoup de cas. » Mes prévisions ont été de beaucoup dépassées, car j'ai obtenu près de 30 pour 100 d'économie sur une machine peu propre à cette application, et M. Wethered a obtenu plus de 50 pour 100 d'économie sur des machines de grande force. Le 9 juin 1845, j'ai adressé à l'Académie une nouvelle Note sur cet appareil et sur d'autres applicables aux machines à vapeur. Je vous prie, Monsieur le Président, de vouloir bien envoyer cette Lettre à la Commission nommée pour examiner les pièces du concours. »

(Renvoi à la Commission du prix extraordinaire pour l'application de la vapeur à la Marine militaire.)

M. Nesbit adresse des remarques relatives à une communication faite, il y a un an, à l'Académie sur la *découverte en France de gisements de phosphate de chaux fossiles*.

L'auteur rappelle que, dès l'année 1847, il avait commencé, en France, de concert avec M. Morris, de l'université de Londres, des recherches qui l'amenèrent à constater que les dépôts phosphatiques reconnus en Angleterre s'étendaient dans une grande partie du bas Boulonais, et pouvaient aussi être exploités dans l'intérêt de l'agriculture. « En 1854, ajoute-t-il, j'ai visité avec MM. Foucaud et Delanoue, dans les environs de Lille, quelques gisements que je conseillai de ne pas exploiter, attendu que je pouvais en indiquer de beaucoup plus avantageux, ce que je fis en effet. Par suite, mon nom fut associé à celui de M. Foucaud dans un brevet pris en janvier 1854 pour la découverte et l'exploitation de ces gisements. Je remis alors à plusieurs chimistes éminents, MM. Pelouze, Peligot, Payen, Barrot, et Balard, des échantillons de nodules phosphatiques. Dans le printemps de 1855, M. Foucaud fit un arrangement avec MM. Thurneysen et de Molon pour l'exploitation des gisements que j'avais découverts. Je montrai à MM. de Molon et Rousseau, dans le bas Boulonais, quatorze différents

points où l'exploitation pouvait être suivie avec avantage, et j'indiquai divers autres points en France, en allant des Ardennes vers le sud, où une exploitation pouvait être avantageuse au point de vue commercial. D'après ce simple exposé, on jugera que j'ai dû éprouver quelque surprise en apprenant que, dans la communication faite à l'Académie dans sa dernière séance de 1856, mon nom n'avait pas été prononcé. »

La Note de M. Nesbit, qui contient, outre la réclamation qu'on vient de lire, des indications générales sur la position géologique des gites en question, est renvoyée à l'examen de la Commission nommée pour le Mémoire de MM. de Molon et Thurneysen, Commission qui se compose de MM. Cordier et de Senarmont, et de M. Passy, en remplacement de feu M. de Bonnard.

M. **Wattemare** transmet un article d'un Journal publié aux États-Unis sous le titre de *Moore's Rural New-Yorker*, article dans lequel M. le lieutenant *Maury* fait connaître les bons résultats qu'il a obtenus en plantant en tournesols (*Helianthus annuus*) un terrain très-marécageux et dont les habitants, qui jusque-là avaient eu beaucoup à souffrir de fièvres intermittentes, en ont été presque entièrement exempts pendant toute la durée de la végétation de cette plante. M. Maury est d'ailleurs porté à penser que toute plante ayant comme celle-ci un développement très-rapide produirait le même effet. Des observations faites dans certaines parties marécageuses de la Caroline semblent déjà autoriser à attribuer au maïs pendant tout le temps où il pousse vigoureusement une action analogue. M. Maury pense que le houblon ne ferait pas moins bien.

La séance est levée à 5 heures un quart. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 28 décembre 1857, les ouvrages dont voici les titres :

Rapport sur les machines et outils employés dans les manufactures, fait à la Commission française du Jury international de l'Exposition universelle de Londres; par M. le général PONCELET, Membre de l'Institut : I[re] partie, *relative aux matières non textiles*, et II[e] partie, *relative aux matières textiles*. Paris, 1857; 2 vol. in-8°.

Histoire de l'agriculture depuis les temps les plus reculés jusqu'à Charlemagne;

par M. Victor CANCALON. Paris, 1857; 1 vol. in-8°. (Adressé pour le concours du prix Morogues.)

Développement de la série naturelle avec schématismes dans le texte; par M. le Dr Henri FAVRE. Bruxelles-Paris, 1856; 2 vol. in-12.

Anatomie comparée des végétaux; par M. G.-A. CHATIN; 8e livraison; in-8°.

Considérations philosophiques sur un essai de systématisation subjective des phénomènes météréologiques, adressées par M. Andrès POEY *à M. J. Fournet;* br. in-8°; *accompagnées d'un article de M. Guérin-Méneville, extrait de la Revue et Magasin de Zoologie sur ces considérations;* br. in-8°.

Note sur la chaleur efficace nécessaire à la floraison des NELUMBIUM SPECIOSUM; *par* M. Ch. MARTINS; br. in-8°.

Société botanique de France. Rapport sur le jardin des plantes et le conservatoire botanique de Montpellier, présenté à la Société dans sa séance du 24 juillet 1857; par MM. Germain DE SAINT-PIERRE et W. DE SCHOENEFELD, au nom d'une Commission; br. in-8°.

Essai sur la classification des principaux filons du plateau central de la France. — Description des anciennes mines de plomb du Forez; par M. GRUNER, directeur de l'École des Mineurs de Saint-Étienne; in-8°. (Offert au nom de l'auteur par M. de Senarmont.)

Studi... *Études sur la constitution intime du corps; par* M. G. GALLO. Turin; br. in-8°.

Jarbuch... *Annuaire de l'Institut impérial géologique de Vienne; année* 1856 (avril-décembre); *année* 1857 (janvier-juin); 5 livraisons in-8°.

Ueber das... *Sur la loi des ouragans; par* M. H.-W. DOVE. Berlin, 1857; br. in-8°.

Ergebnisse... *Observations et Études faites à la clinique médicale de Bonn; par* le Dr M.-E.-A. NAUMANN, professeur et directeur de la clinique médicale et de la policlinique de l'Université Frédéric-Guillaume. Leipzig, 1858.

ERRATA.

(Séance du 12 octobre 1857.)

Page 549, ligne 17, *au lieu de* l'eau ne vient pas, *lisez* l'eau ne revient pas.

(Séance du 21 octobre 1857.)

Page 657, ligne 16, *au lieu de* le versant, *lisez* se versant.

(Séance du 9 novembre 1857.)

Page 768, ligne 36, *au lieu de* bâtonniers, *lisez* balanciers.

Page 769, ligne 22, *au lieu de* vitesse requise, *lisez* vitesse acquise.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

TABLES ALPHABÉTIQUES.

JUILLET — DÉCEMBRE 1857.

TABLE DES MATIÈRES DU TOME XLV.

A

B

C

D

E

F

G

H

I

L

M

N

O

P

R

S

T

V

Z

TABLE DES AUTEURS.

A

B

C

D

E

G

H

I

J

K

L

M

Q

R

S

W

PARIS. — IMPRIMERIE MALLET-BACHELIER,
rue du Jardinet, 12.